Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013

KURIKULUM 2013

TEKNOLOGI MEKANIK



UNTUK SISWA
SMK / MAK
KELAS X

1



Penulis	**: AGUNG SETYOBUDI**
Editor Materi	**: ARIF FIRDAUSI**
Editor Bahasa	**:**
Ilustrasi Sampul	**:**
Desain & Ilustrasi Buku	**: PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com



DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Teknik Mekatronika, Edisi Pertama 2013

Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Dan Rekayasa, Teknik Mekanik.

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks "Teknologi Mekanik " ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran "Teknologi Mekanik" ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan scientifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks siswa untuk Mata Pelajaran Teknologi Mekanik kelas X/Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA

EKSPERIMEN
Pendekatan Pedagogik
METODE EKSPERIMEN ILMIAH

KURIKULUM 2013
PROSES BELAJAR SCIENTIFIK

Pendekatan Scientifik: Eksperimen berbasis sains merupakan bidang pendekatan ilmiah dengan tujuan dan aturan khusus, dimana tujuan utamanya adalah untuk memberikan bekal ketrampilan yang kuat dengan disertai landasan teori yang realistis mengenai fenomena yang akan kita amati. Ketika suatu permasalahan yang hendak diamati memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak bisa terjawab, maka metode eksperimen ilmiah hendaknya dapat memberikan jawaban melalui proses yang logis, seperti yang ditunjukkan gambar dibawah. Proses belajar pendekatan eksperimen pada hakekatnya merupakan proses berfikir ilmiah untuk membuktikan hipotesis dengan logika berfikir.



FITUR BUKU
KURIKULUM 2013

TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR
BUKU SISWA KLAS X/SEM-1

FITUR BUKU

- Buku disajikan penuh format warna dengan pendekatan pedagogik yang variatif, menarik dan tidak membosankan.
- Bab pembuka mencakup garis besar bab, tujuan bab, pendahuluan, kunci latihan, daftar istilah, pratinjau aplikasi kegiatan, dan referensi situs web.
- Terdapat pendahuluan dan tujuan belajar dalam setiap sub-bab.
- Dilengkapi contoh-contoh aplikasi dan setiap contoh memiliki masalah terkait dengan kunci jawaban.
- Untuk keperluan ekperimen, tersedia contoh file Multisim® yang dapat dipilih, seperti pemecahan masalah, dan atau dapat di unduh dari situs pendamping.
- Indikator ketercapaian, pada bagian pertanyaan pemeriksaan berada di akhir setiap bab.
- Pada setiap bab dilengkapi dengan pemecahan masalah (*troubleshooting*).
- Pada akhir bab, dilengkapi dengan contoh-contoh berbagai macam aktivitas yang aplikatif.
- Untuk mempermudah transformasi domain pengetahuan kedalam domain ketrampilan, penyajian buku dilengkapi dengan latihan dengan dukungan teknologi simulasi pada setiap akhir bab.
- Ringkasan, daftar istilah, istilah kunci, dan daftar rumus pada akhir setiap bab.
- Kuis pilihan benar/salah, rangkaian tindakan kuis, uji kompetensi pengembangan diri (perencanaan, *troubleshooting*, simulasi), dan masalah-masalah kategori masalah dasar dan lanjutan disajikan pada akhir setiap bab.
- Lampiran seperti kuis (test) disertai dengan kunci jawaban, glosarium, dan indeks berada pada akhir pokok/sub-pokok bahasan.



PENGGUNAAN IKON DALAM BUKU

Penggunaan ikon dalam buku teks ini bertujuan untuk membawa perhatian agar lebih menarik berkenaan dengan informasi yang memerlukan penekanan khusus, seperti tujuan materi belajar, tugas/tes, rangkuman/kesimpulan dan glosarium



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tujuan belajar, fakta, difinisi, konsep/prosedur, rumus penting, contoh soal.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tugas/latihan, rangkuman, glosarium, eksperimen



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti aplikasi teknologi.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti kerja projek atau eksperimen yang sifatnya masih konseptual.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti menerapkan prosedur dalam kerja projek atau prosedur dalam eksperimen.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat

penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui pertanyaan penting KWL.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui kuis pilihan benar atau salah.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui kuis pilihan ganda.



Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu hal yang dianggap sangat penting, yakni berguna sebagai tanda rangkuman isi dari buku pelajaran yang penting dalam setiap bab/sub-bab.

DAFTAR ISI





GLOSARIUM



Istilah kunci dan hal penting lain yang didefinisikan dalam daftar istilah:

- ***Konduktor.*** Bahan yang mudah menghantarkan arus listrik.
- ***Isolator.*** Sebuah material yang umumnya tidak dapat menghantarkan arus listrik
- ***Penggores*** . alat untuk melukis atau menggambar pola sebelum dikerjakan lanjut.
- ***Hand power tools***. adalah suatu alat perkakas tangan yang didukung oleh sebuah motor listrik

PETA KONSEP mata pelajaran teknologi mekanik kelas XI semester 1

Teknologi Mekanik

A. Ilmu Pengetahuan Bahan
- Bahan logam
- Bahan non logam
- Pengolahan bahan/bijih besi
- Jenis-jenis logam
- Sifat-sifat logam

B. Perkakas Tangan
- Jenis dan fungsi perkakas tangan
- Pengecekan perkakas tangan
- Mengidentifikasi perkakas

C. Kerja Bangku
- Menggores/melukis
- Mengikir
- Memahat
- Menggergaji
- Mengulir/mengetap
- mengunci

D. Kerja Pelat
- Menggores/melukis
- Memotong/menggunting
- Menggergaji
- Menekuk
- mengunci

E. Hand Power Tool
- Pemilihan dan penggunaan hand power tool
- Pengecekan hand power tool
- Mengidentifikasi hand power tool yang rusak

F. Hand Power Tool Kerja Bangku Dan Kerja Pelat
- Memotong
- Mengebor
- menggerinda



ILMU PENGETAHUAN BAHAN

1

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Langkah pertama sebelum mengenal ilmu pengetahuan bahan, khususnya material bahan logam dan non logam, yang perlu diketahui adalah proses pengolahan biji besi menjadi besi yang siap dipakai. Dalam pemilihan material bahan logam atau non logam yang harus diperhatikan adalah sifat-sifat logam tersebut. Jenis-jenis logam juga perlu diketahui, terkait penggunaan aplikasi bahan yang akan dipakai peruntukannya.

KOMPETENSI INTI (KI-3)

KOMPETENSI DASAR (KD):

1. Memahami dasar-dasar ilmu pengetahuan bahan, proses pengolahan material bahan

Indikator:

1.1. Memahami pengetahuan bahan.
1.2. Memahami proses pengolahan bahan.
1.3. Memahami jenis-jenis logam
1.4. Mengklasifikasikan sifat-sifat logam

KOMPETENSI INTI (KI-4)

KOMPETENSI DASAR (KD):

1. Menggunakan jenis-jenis material bahan dan sifat-sifat logam

Indikator:

1.1. Menggunakan material bahan logam dan non logam.
1.2. Menggambarkan proses pengolahan besi, pengolahan besi tuang, dan pengolahan baja.
1.3. Menggunakan material bahan jenis logam ferro dan logam non ferro.
1.4. Menggambarkan sifat-sifat logam ferro dan logam non ferro.

KATA KUNCI PENTING

- Logam, non logam
- Konduktor, semikonduktor, isolator
- Bijih besi, batu besi coklat
- Dapur tinggi, dapur kubah, dapur tungku terbuka basa, konvertor bessemer, dapur listrik busur cahaya
- Logam ferro, logam non ferro
- Campuran logam non ferro

BAB 1. ILMU PENGETAHUAN BAHAN

1.1 PENDAHULUAN

Bahan. Setiap orang pasti mengenal arti kata ini, sebab tiap saat kita dikelilingi oleh bahan-bahan, malahan mempergunakan benda yang terbuat dari bahan-bahan tersebut. Tidak mengherankan lagi jika benda tersebut dibuat kalau bukan dari bahan-bahan. Bahan disekitar kita tidak semua disebut bahan teknik, artinya bahan-bahan yang dipergunakan dalam teknik.

Setiap orang yang berkecimpung dalam lapangan keteknikan, misal tukang, ahli teknik, maupun pembuat design, seharusnya mempunyai pengetahuan yang memadai mengenai bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan mereka sehari-hari. Bagi mereka, memiliki pengetahuan mengenai jenis-jenis bahan dan sifat-sifat dari bahan adalah sangat perlu. Dengan pengetahuan tersebut mereka akan tahu bagaimana memperlakukan bahan-bahan yang mereka pakai dengan sebaik-baiknya atau memanfaatkan dan menghindari penggunaan bahan yang berbahaya. Mereka mengerti bahan apa yang harus dipakai untuk suatu maksud tertentu dan dapat mencari alternatif bahan pengganti dan sebagainya.

Bahan-bahan tersebut ada yang berbentuk padat, cair, atau gas. Wujud bahan tertentu juga bisa berubah pada suhu tertentu (padat, cair, gas). Bahan teknik pada dasarnya dapat di bagi dalam 2 golongan, yaitu:

1. Bahan Logam

   Dimana bahan logam tersebut biasanya mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

   - Penghantar listrik atau panas yang baik.
   - Dapat dibentuk dengan proses panas dan dingin.
   - Mempunyai tegangan tarik tinggi.

2. Bahan bukan logam

   Dimana bahan bukan logam tersebut biasanya mempunyai sifat-sifat:

   - Tidak baik untuk penghantar listrik dan panas.
   - Sulit untuk dibentuk.

- Tegangan tarik rendah.
- Baik sebagai isolator atau bahan isolator.

Bahan penghantar (conductors) adalah bahan yang menghantarkan listrik dengan mudah. Bahan ini mempunyai daya hantar listrik yang besar dan tahanan listrik kecil. Bahan penghantar listrik berfungsi untuk mengalirkan arus listrik. Dalam teknik listrik, bahan penghantar yang sering dijumpai adalah tembaga dan aluminium.

Bahan penyekat (insulating materials) adalah bahan yang berfungsi untuk menyekat (misal antara 2 penghantar) agar tidak terjadi aliran listrik/kebocoran arus apabila kedua penghantar tersebut bertegangan. Bahan penyekat harus mempunyai tahanan jenis besar dan tegangan tembus yang tinggi. Bahan penyekat yang sering ditemui dalam teknik listrik adalah gelas, keramik, mika, tekstil, prespan, plastik, karet, bakelit, ebonit, dan sebagainya.

Bahan setengah penghantar (semi conductors materials) adalah bahan yang mempunyai daya hantar lebih kecil dibandingkan bahan konduktor, tetapi lebih besar dibandingkan bahan isolator. Dalam teknik elektronika banyak dipakai semikonduktor dari bahan germanium (Ge) dan silikon (Si). Dalam keadaan aslinya, Ge dan Si adalah bahan pelikan dan merupakan isolator. Dipabrik bahan tersebut diberi kotoran, jika bahan dikotori dengan aluminium maka akan diperoleh bahan semikonduktor type P (bahan yang kekurangan elektron/mempunyai sifat positif). Jika bahan di kotori dengan fosfor, maka yang diperoleh adalah bahan semikonduktor jenis N (bahan yang kelebihan elektron, sehingga bersifat negatif). Ge mempunyai daya hantar lebih tinggi dibanding Si, sedangkan Si lebih tahan panas dibanding Ge.

Bahan magnetik (magnetic materials) dikelompokan menjadi 3 kelompok, yaitu ferro magnetik, para magnetik dan dia magnetik. Bahan ferro magnetik adalah bahan yang mempunyai permeabilitas tinggi dan mudah dialiri garis-garis gaya magnet. Contoh bahan yang mempunyai permeabilitas tinggi adalah besi, pasir besi, stalloy, dan sebagainya. Selain itu sering dijumpai magnet yang merupakan magnet permanen, misal alnico, cobalt, baja arang dan sebagainya. Baja untuk magnet sering dijumpai pada pelat-pelat motor/generator, pelat tranformator, dan sebagainya. Dalam bidang elektronika penggunaan bahan magnet biasanya pada speaker, alat-alat ukur elektronika, dan sebagainya.



1.2 PENGOLAHAN BAHAN

Pada proses pengolahan logam *(ferro)* di pabrik, terlebih dahulu digalilah bijih-bijih besi yang berupa gumpalan tanah yang mengandung pasir besi dalam pertambangan. Kemudian bijih-bijih besi tersebut diangkut ke pabrik pengolahan besi baja untuk diproses lebih lanjut.

Sebelum dimasukkan kedalam dapur tinggi, bijih besi tersebut didahului proses pendahuluan, yaitu :

1. Penyucian
2. Pemecahan
3. Pembersihan
4. Pemanggangan

Maksud perlakuan pendahuluan ini adalah, setelah di cuci bersih dari kotoran yang melekat lalu dipecah-pecah menjadi bagian kecil yang sama besarnya dan mudah diangkut serta mudah pengerjaannya. Kemudian dimasukkan kedalam alat pemisah untuk memilah bijih besi yang banyak kandungan besinya.

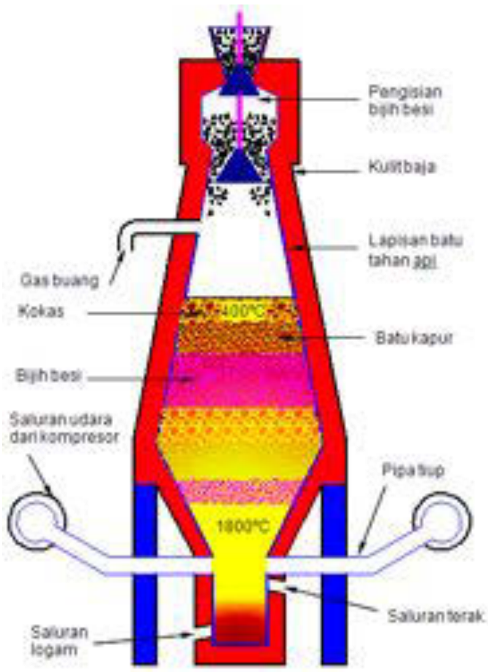
Proses selanjutnya di lakukan pemanggangan di dalam oven pemanas untuk mengurangi berat kadar belerang yang dalam bijih besi dan mengeluarkan kandungan zat asam arangnya.

Bijih-bijih besi ada beberapa macam jenisnya, jenis-jenis yang terpenting ialah:

1. Batu besi coklat ($2Fe_2O_3 + 3H_2O$), mengandung kadar besi 40%.
2. Batu besi merah (Fe_2O_3), mengandung kadar besi 50%
3. Batu besi magnet (Fe_3O_4), mengandung kadar besi antara 60%
4. Batu besi kalsit (FeCO3), mengandung kadar besi 40%

1.2.1 PENGOLAHAN BESI

Seperti telah diuraikan didepan, besi di olah dari bijih besi, terutama batu besi coklat, batu besi merah dan batu besi magnet. Tingkat pertama ialah mereduksi bijih besi menjadi logam besi. Sifat oksida besi sangat berbeda dengan sifat unsur besi, untuk itu zat asam yang ada didalamnya perlu dikeluarkan. Untuk memisahkan zat asam dari bijih besi biasanya digunakan dapur tinggi. Proses ini dikenal sebagai peleburan dalam dapur tinggi.



Gambar 1.1. Proses Pengolahan Bijih Besi

Dapur tinggi dari puncaknya diberi muatan bijih besi, kokas dan batu kapur. Kokas memberikan panas dan untuk membantu pembakaran. Dari bawah ditiupkan udara panas melalui pipa-pipa yang disebut dengan pipa tiup ke dalam dapur tinggi. Bagian-bagian bijih besi yang bukan logam bersenyawa dengan batu kapur, kemudian menjadi buih logam atau terak.

Selama pemberian panas yang merupakan proses terus menerus, besi yang mencair turun ke dasar dapur tinggi dengan membiarkan terak terapung di atasnya. Terdapat dua buah saluran dan berselang-selang terak dialirkan melalui saluran atas dan besi cair melalui saluran bawah yang kemudian di alirkan kedalam cetakan-cetakan. Balok-balok besi yang diperoleh secara demikian disebut besi kasar. Besi kasar yang dihasilkan dapur tinggi dibagi menjadi 2 golongan, yaitu besi kasar kelabu dan besi kasar putih. Suhu kerja pada proses pengolahan besi ini 1320ºC – 1800ºC.

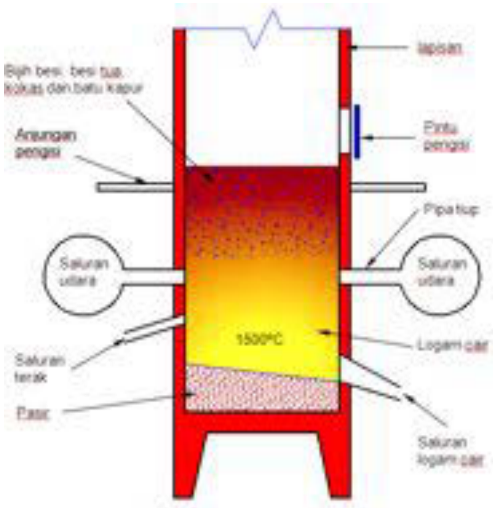
1.2.2 PENGOLAHAN BESI TUANG

Besi tuang diproduksi dengan melebur kembali besi kasar kelabu dengan besi tua dan baja, lalu membakarnya dengan kokas dan batu kapur dalam dapur tinggi yang lebih kecil sama seperti pada dapur tinggi, dapur ini juga diisi bahan bakar dan bahan tambahan. Proses pencairan dalam dapur dilakukan beberapa kali untuk memperbaiki mutu.

Bahan tambahan yang dipakai biasanya kapur, kadang-kadang bahan tambahan lain. Hal ini dilakukan untuk memberikan sifat-sifat yang lebih baik

kepada besi. Kalau menghendaki suhu cair rendah 1100ºC – 1200ºC, tetapi keras dan rapuh, cukup diambilkan besi kasar yang berasal dari bijih besi dengan kadar zat arang yang tingggi.

Bahan tambahan silisium dipergunakan untuk menambah kekuatan benda dan mempertinggi titik cair. Fosfor dapat memudahkan penuangan tetapi membuat besi tuang menjadi rapuh. Bila besi tuang dipakai untuk mutu yang tinggi, maka harus ditambahkan nikel atau krom waktu terjadi proses peleburan. Besi tuang yang diberi bahan tambahan mangaan, warnanya menjadi kehitam-hitaman.



Gambar 1.2. Dapur Kubah

Dapur besi tuang yang dikenal dengan nama dapur kubah tingginya bervariasi antara 3 – 10 m dengan suhu kerja 1320ºC – 1500ºC. Panas diperoleh dari kokas dan udara panas yang ditiupkan melalui pipa tiup untuk membantu pembakaran. Besi cair turun kedasar dapur kubah, di salurkan dan dialirkan kecetakan-cetakan. Cetakan-cetakan ini dibuat dari pasir khusus menurut bentuk model kayu yang di inginkan. Produk hasil proses ini dikenal sebagai tuangan.

1.2.3 PENGOLAHAN BAJA

Pengerjaan dasar dalam pengolahan baja, ialah peleburan bahan-bahan logam dan kemudian mengolahnya. Bahan bakunya untuk pengolahan baja terdiri atas:

- besi dapur tinggi (besi kasar)
- baja tua
- bahan tambahan (batu kapur, silika dan antrasit)

Pengolahan baja modern dialihkan ke metode busur nyala api atau metode oksigen basah (metode LD dan LDAC). Selama beberapa waktu, dapur tungku terbuka diterapkan secara luas dalam pengolahan baja di Inggris.

Proses Bessemer juga diterapkan di Inggris, tetapi lebih popular di Eropa. Walaupun masih dipergunakan, metode dapur tungku terbuka dan proses Bessemer makin lama makin menjadi kuno. Dengan diperkenalkannya dapur busur nyala api dan metode oksigen basah.

Dapur busur nyala api mampu mengolah baja berkualitas tinggi dan baja campuran dari baja tua. Metode oksigen basah, yang mula-mula dikembangkan di Linz dan Donawitz di Austria merupakan metode yang sederhana dan ekonomis untuk mengolah bermacam-macam besi kasar.

Proses Kaldo yang diterapkan di Swedia berdasarkan metode dapur tungku terbuka. Daripada menambahkan oksida besi, oksigen ditiupkan pada terak. Bejana diputar untuk membantu pemindahan panas.

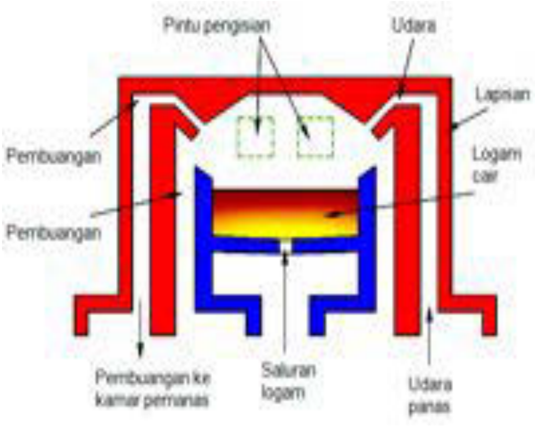
Metode lain yang dikembangkan di Jerman ialah proses Rotor. Metode ini sama dengan proses Kaldo, tetapi sejumlah oksigen juga ditiupkan kedalam cairan untuk membantu pengoksidasian yang cepat. Bejana dalam proses ini juga diputar untuk membantu pemindahan panas.

Bila lapisan dapur rusak karena panas yang berlebihan, lapisan diperbaiki antara proses pembakaran dengan cara mengkondisikannya (Fettling). Cara memuat dapur dan proses peleburan diatur untuk mengurangi kerusakan lapisan, tetapi tetap diperlukan perbaikan pada setiap kerusakan. Perbaikan itu dilakukan dengan melempar dolomite, maknesit atau dalam hal-hal tertentu pasir silika kebagian yang rusak. Suhu kerja pengolahan baja ini 1320ºC – 1500ºC.

1.2.4 DAPUR TUNGKU TERBUKA BASA

Dapur tungku terbuka basa atau converter martin in berbentuk seperti cawan lonjong dangkal yang dilapis dengan magnesit atau dolomite.

Mula-mula batu kapur, bijih besi dan baja tua yang diisikan, dipanaskan kemudian besi kasar cair dimuatkan. Sumber panasnya ialah gas yang dipanaskan sebelumnya dan udara atau minyak bahan bakar dan udara.



Gambar 1.3. Dapur Tungku Terbuka Basa

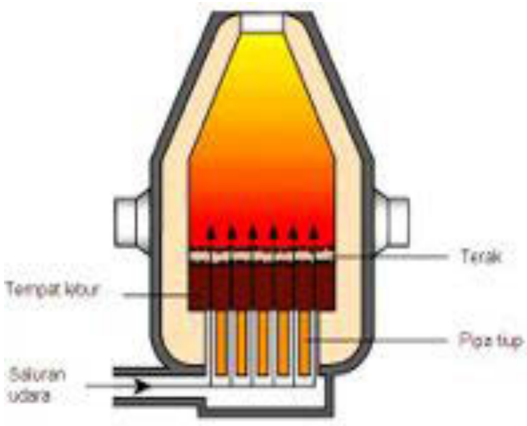
Nyala api langsung menyentuh permukaan cairan. Maksudnya ialah untuk menghilangkan kotoran-kotoran dari cairan, terutama karbon, sulfur dan fosfor. Sulfur dan fosfor dihilangkan oleh terak dan karbon terbakar sebagai gas. Contoh cairan logam berulang kali diambil dari dapur dan diuji untuk menetapkan kadar karbon dalam cairan.

Bila kadar karbon yang diperlukan tercapai, terak terbentuk dengan menambahkan oksida besi dan kapur pada cairan. Karena kita dapat membentuk terak pada setiap saat yang diinginkan, maka baja dengan batas kadar karbon yang luas dapat diproses. Sekalipun konvertor martin dibangun untuk pembuatan baja dari baja tua, ternyata oven juga berguna untuk fabrikasi baja dari besi kasar dan besi tua atau bijih. Nyala api yang menyapu memanaskan isi oven dan mengoksidasikan campuran tambahan. Dengan bahan imbuh campuran tambahan yang diosidasikan membentuk terak. Terak ini akan menutup hubungan lanjut dari isi oven dengan nyala api, jikalau dalam cairan tidak ditambahkan besi tua atau bijih.

Pada akhir proses pengolahan dapat diberikan bahan tambahan lain pada cairan, baik kedalam dapur maupun pada waktu cairan disalurkan kedalam sendok penyerok. Hasil akhir konvertor martin disebut baja martin. Baja ini bermutu baik, karena susunannya dapat ditentukan dengan teliti disebabkan proses yang memakan waktu yang panjang. Oleh karena itu baja ini berguna untuk pembuatan konstruksi dan bagian-bagian mesin (seperti baut, poros, poros engkol, batang penggerak dan pasak).

1.2.5 PROSES BESSEMER

Konvertor Bessemer ialah bejana baja berbentuk buah labu yang dilapis dengan bahan tahan api. Konvertor ini dapat dimiringkan untuk memuat dan membongkar isinya.



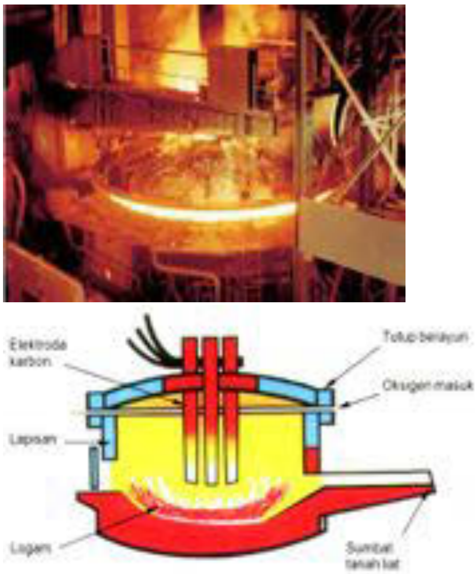
Gambar 1.4. Konvertor Bessemer

Pada proses konvertor bessemer ini tidak diterapkan pemanasan, karena konvertor diisi dengan besi kasar yang sudah dalam keadaan cair.Setelah diisi, konvertor ditegakkan kembali dan hembusan udara dari alas dipaksakan menembus muatan cair itu, hal ini dikenal sebagai tiupan.

Setelah beberapa waktu lamanya, nyala api kelihatan pada mulut konvertor kemudian nyala api meningkat dengan cepat dan akhirnya padam, menunjukkan bahwa semua karbon, mangan dan silisium telah terbakar dari logam.Pada tingkatan ini cairan membutuhkan campuran bahan-bahan lainnya untuk memberikan sifat-sifat baja yang diinginkan. Karenanya sejumlah karbon, mangan dan silisium yang sesuai harus ditambahkan pada cairan. Ini dilakukan dengan menambah unsur-unsur tersebut di atas dalam jumlah yang diketahui. Biasanya dalam bentuk batu bara, ferro mangan dan ferro silisium ke dalam sendok penyerok, tempat baja dialirkan. Dengan cara pemanasan terlebih dahulu ini kita meningkatkan suhu oven.

1.2.6 DAPUR LISTRIK BUSUR CAHAYA

Dapur ini terdiri atas tungku baja berbentuk bulat yang dangkal, dilapis dengan bahan tahan api. Tiga batang elektroda karbon yang dapat dinaikkan dan diturunkan, masuk ke dalam dapur melewati tutup dapur dan menyentuh logam yang akan dilebur.

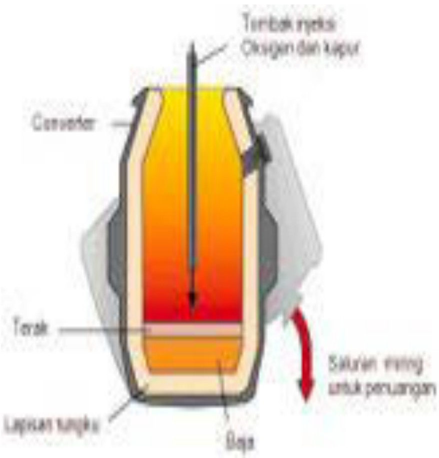


Gambar 1.5. Dapur Listrik Busur Cahaya

Arus listrik dialirkan melalui elektroda-elektroda itu dan membentuk sirkuit dengan logam. Bila sirkuit tercapai, elektroda-elektroda dinaikkan, maka arus meloncati celah antara ujung-ujung elektroda dan logam. Bunga api yang menjembatani celah itu disebut busur cahaya. Panas yang dibangkitkan oleh busur cahaya menyebabkan logam menjadi cair. Proses ini dapat memproduksi sampai 20 ton baja berkualitas tinggi.

1.2.7 PROSES OKSIGEN BASA (PROSES L.D.A.C)

Mula-mula dikembangkan di Linz dan Donawitz di Austria sebagai proses L.D., kemudian dikembangkan lebih lanjut di Luksemburg sebagai proses LDAC. Proses ini merupakan metode yang sederhana, ekonomis dan berhasil baik dalam pengolahan baja. Dipergunakan sejenis dapur yang sederhana.



Gambar 1.6. Proses Oksigen Basa

Pancaran oksigen bertenaga tinggi dari atas di injeksikan ke dalam besi cair. Oksigen mengalir lewat pengabut yang didinginkan dengan air, yang disebut tombak, yang memungkinkan baja bebas nitrogen dapat diproduksi dengan cepat. Oksigen yang dimasukkan melalui tombak bereaksi dengan karbon, silisium dan mangan dalam besi membangkitkan panas yang diperlukan untuk pengolahan. Dalam proses pengolahan baja ini tidak

dibutuhkan panas dengan jalan lain.

Untuk menangani besi yang mengandung banyak fosfor, yang kadang-kadang diolah di Inggris dan Eropa, dibutuhkan banyak kapur. Kapur itu dimasukkan dari sebuah alat pembagi, yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari tombak, bersama-sama dengan pancaran oksigen. Jumlah kapur yang dimasukkan tergantung pada kadar fosfor bijih besi. Inilah proses LDAC. Kapur memasuki daerah suhu tinggi dan membentuk terak basa yang mampu meniadakan fosfor dari cairan. Terak ini disalurkan pada sebahagian perjalanan selama proses peleburan berlangsung dan terbentuk terak baru.

1.3 JENIS-JENIS LOGAM

Pada garis besarnya logam digolongkan menjadi dua, yaitu logam besi (ferro) dan logam non ferro. Logam besi terdiri dari baja, baja tuang, paduan besi. Untuk logam non ferro dikelompokkan menjadi dua, yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat murni terdiri dari tembaga, timah putih, seng, timah hitam, nikel, wolfram, dan lain-lain. Sedangkan contoh logam berat paduan adalah kuningan, perunggu dan patri. Logam ringan murni terdiri dari aluminium, perunggu, berylium. Contoh logam ringan paduan adalah anti corodal, aluman dan avional.

1.3.1 LOGAM FERRO

Logam ferro yang dimaksud disini adalah logam besi. Logam besi dalam pemakaiannya terlampau lunak, sehingga dipadukan dengan zat arang untuk mendapatkan sifat kekerasan. Adapun menurut pembagiannya logam ferro dibagi menjadi:

a. Besi Tuang

   Komposisi: Campuran besi dan karbon, kadar karbon sekitar 4%

   Sifat: Rapuh, tidak dapat ditempa, baik untuk dituang, kuat dalam pemadatan, lemah dalam tegangan

   Penggunaan: Alas mesin, meja datar, badan ragum, bagian-bagian mesin bubut, blok silinder, cincin torak.

b. Besi Tempa

Komposisi: 99% besi murni dengan sidikit kotoran.

Sifat: Dapat ditempa, liat, tidak dapat dituang, tetap seperti adonan bila dipanasi.

Penggunaan: Rantai jangkar, kait keran, landasan kerja plat.

c. Baja Lunak

Komposisi: Campuran besi dan karbon. Kadar karbon 0,1% - 0,3%.

Sifat: Dapat ditempa, liat.

Penggunaan: Mur, baut, sekrup, pipa, keperluan umum dalam pembangunan.

d. Baja Karbon Sedang

Komposisi: Campuran besi dan karbon. Kadar karbon 0,4% - 0,6%.

Sifat: Lebih kenyal daripada keras

Penggunaan: Benda kerja tempa berat, poros, rel baja

e. Baja Karbon Tinggi

Komposisi: Campuran besi dan karbon. Kadar karbon 0,7% - 1,5%.

Sifat: Dapat ditempa, dapat disepuh keras dan dimudakan, mudah ditempa.

Penggunaan: Kikir, pahat, gergaji, tap, stempel, alat-alat mesin bubut dan sebagainya.

f. Baja Cepat Tinggi

Komposisi: Baja karbon tinggi ditambah nikel atau kobal, chrom atau tungsten.

Sifat: Rapuh, tahan suhu tinggi tanpa kehilangan kerasnya, dapat disepuh keras dan dimudakan.

Penggunaan: Mesin bubut, alat-alat mesin, mesin bor dan sebagainya.

1.3.2 LOGAM NON FERRO

Logam Non Ferro disebut juga dengan logam bukan besi, karena tidak mempunyai kandungan besi (Fe). Menurut massa jenisnya logam non ferro dibedakan 3 macam yaitu :

- Logam Berat

  Semua logam bukan besi yang mempunyai massa – jenis > 5 kg/dm^3.

  Contoh: Tembaga (Cu), Seng (Zn), Crom (Cr), Nikel (Ni), dll.

- Logam Ringan

Semua logam bukan besi yang mempunyai massa – jenis < 5 kg/dm^3.

Contoh: Aluminium (Al), Titanium (Ti), Magnesium (Mg), Berylium (Be).

- Logam Mulia

  Logam mulia tersebut dikategorikan juga termasuk logam berat, tetapi mempunyai sifat-sifat khusus seperti:

  Tahan terhadap bahan kimia, tahan terhadap korosi, dll.

  Contoh: Emas (Au), Platina (Pt), Perak (Ag).

Dari logam non ferro berat yang penting dalam paduan disebut tembaga, timah dan timbal. Dalam paduan ini dapat digunakan logam-logam berat sebagai unsure paduan seperti seng, antimon, perak, emas dan cadmium. Logam non ferro berat nikel, molibden dan wolfram merupakan elemen penting sebagai elemen paduan dalam baja.

Logam non ferro ringan yang penting dalam paduannya disebut aluminium dan maknesium.

Sifat mekanik logam non ferro pada umumnya tidak baik, tetapi hal ini dapat diperbaiki dengan paduan. Sedangkan pada umumnya logam non ferro tahan terhadap korosi, hal ini disebabkan kulit korosi yang kuat. Beberapa logam non ferro seperti tembaga dan aluminium mempunyai daya penghantar panas dan daya penghantar listrik yang baik. Yang termasuk jenis logam non ferro antara lain:

a. Tembaga

   Warna: Coklat kemerah-merahan.

   Sifat: Dapat ditempa, liat, penghantar panas dan listrik yang baik, kukuh.

   Penggunaan: Suku bagian listrik, pemipaan, alat-alat dekorasi dan sebagainya.

b. Aluminium

   Warna: Biru Putih

   Sifat: Dapat ditempa, liat, bobot ringan, penghantar yang baik, baik untuk dituang.

   Penggunaan: Alat-alat masak, reflector, industri mobil, industri pesawat terbang.

c. Timbel

   Warna: Biru kelabu.

Sifat: Dapat ditempa, sangat liat, tahan korosi air dan asam, bobot sangat berat.

Penggunaan: Kabel, baterai, bubungan atap.

d. Timah

Warna: Bening keperak-perakan.

Sifat: Dapat ditempa, liat tahan korosi.

Penggunaan: Melapisi lembaran baja lunak (pelat timah), industri pengawetan.

1.3.3 CAMPURAN NON FERRO

Campuran non ferro ini merupakan campuran antara logam non ferro berat maupun logam non ferro ringan. Yang termasuk campuran non ferro antara lain:

a. Loyang

Komposisi: Tembaga 65%, seng 35%.

Sifat: Empuk, lunak.

Penggunaan: Batang, kawat, sekrup, paku keeling, tuangan.

b. Perunggu Fospor

Komposisi: Tembaga 90%, timah 9%, fosfor 1%.

Sifat: Kenyal, tahan korosi dengan baik.

Penggunaan: Bantalan mesin, pompa air.

c. Duralumin

Komposisi: Aluminium 95%, tembaga 4%, mangan 1%.

Sifat: Dapat ditempa, liat, dapat dipukul dengan palu, direntang

Bobot: Ringan, kukuh.

Penggunaan: Pesawat terbang, suku bagian kendaraan, paku keling, mur, baut.

d. Pelat Timah

Lembaran tipis baja lunak dilapis timah pada kedua belah sisi dan pada semua tepinya. Harus berhati-hati benar dalam menangani dan menyimpan pelat timah. Lembaran pelat timah harus disimpan dengan kertas atau bahan lain yang sesuai di antara setiap pelat untuk mencegah lepasnya lapis timah karena sesuatu hal. Bila lapis timah hilang akan timbul karatan. Pelat timah harus diberi tanda dengan pensil tajam dan dipotong tepat

menurut garis itu. Tepi potongan harus dilapis dengan pateri, juga untuk mencegah terjadinya karatan. Bila tepi potongan berada pada sambungan, maka pematerian tepi dilakukan pada waktu memateri sambungan.

Pelat timah sama sekali tidak boleh dipukul dengan martil. Harus dipergunakan kayu keras atau martil kayu. Landasan pande timah atau potongan-potongan kayu keras yang sesuai bentuknya dapat dipergunakan sebagai sarana pembentuk.

1.4 SIFAT-SIFAT LOGAM

Untuk dapat menggunakan bahan teknik dengan tepat, maka bahan tersebut harus dapat dikenali dengan baik sifat-sifatnya yang mungkin akan dipilih untuk dipergunakannya. Sifat-sifat bahan tersebut tentunya sangat banyak macamnya.

1.4.1 SIFAT-SIFAT UMUM LOGAM

Secara umum sifat-sifat bahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Sifat Kimia

   Dengan sifat kimia diartikan sebagai sifat bahan yang mencakup antara lain kelarutan bahan tersebut terhadap larutan kimia, basa atau garam dan pengoksidasiannya terhadap bahan tersebut. Salah satu contoh dari sifat kimia yang terpenting adalah: korosi.

b. Sifat Teknologi

   Sifat teknologi adalah sifat suatu bahan yang timbul dalam proses pengolahannya. Sifat ini harus diketahui terlebih dahulu sebelum mengolah atau mengerjakan bahan tersebut.

   Sifat – sifat teknologi ini antara lain: Sifat mampu las *(Weldability)*, sifat mampu dikerjakan dengan mesin *(Machineability)*, sifat mampu cor *(Castability)*, dan sifat mampu dikeraskan *(Hardenability)*.

c. Sifat Fisika

   Sifat fisika adalah perlakuan bahan karena mengalami peristiwa Fisika, seperti adanya pengeruh panas, listrik dan beban. Yang termasuk golongan sifat fisika ini adalah: sifat panas, sifat listrik, sifat mekanis.

d. Sifat Panas

Sifat-sifat yang timbul karena pengaruh panas yaitu: sifat-sifat karena proses pemanasan dan karena perubahan bentuk atau ukuran karena pengaruh panas (pemuaian/penyusutan). Pengaruh panas panas dapat juga merubah struktur bila kombinasi pemanasan dan pendinginan dilakukan pada kecepatan waktu tertentu. Hal ini banyak mempengaruhi atau dapat merubah sifat mekanis dari bahan tersebut. Proses ini dikenal dengan nama perlakuan panas atau *"heat-treatment".*

e. Sifat Listrik

Sifat listrik dari bahan adalah penting, karena sifat dari bahan inilah sekarang banyak digunakan untuk Televisi, Radio, dan Telepon. Sifat – sifat listrik dari bahan yang terpenting adalah: ketahanan dari suatu bahan terhadap aliran listrik dan daya hantarnya, dan tidak semua bahan mempunyai daya hantar listrik yang sama. Bahan bukan logam, seperti misalnya keramik, plastik adalah penghantar listrik yang tidak baik, oleh karena itu bahan ini dipergunakan sebagai *"Isolator".*

Semua bahan logam dapat mengalirkan arus listrik, akan tetapi logam yang paling baik untuk penghantar listrik adalah aluminium dan tembaga. Oleh karena itulah dalam teknik listrik bahan tersebut banyak dipergunakan sebagai Konduktor, Kabel, Panel Penghubung dan alat-alat listrik lainnya.

f. Sifat Mekanik

Sifat mekanik suatu bahan adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban yang dikenakan kepadanya. Dimana beban-beban tersebut dapat berupa beban tarik, tekan, bengkok, geser, puntir, atau beban kombinasi.

1.4.2 SIFAT-SIFAT MEKANIK LOGAM

Sifat–sifat mekanik logam seperti yang telah diuraikan pada sifat umum logam, dimana bahan logam harus mampu dikenakan beban kepadanya. Hal ini dilakukan untuk pengerjaan atau perlakukan lebih lanjut. Adapun sifat-sifat mekanik yang terpenting antara lain:

1. ***Kekuatan (strenght)*** menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan tersebut menjadi patah Kekuatan ini ada beberapa macam, dan ini tergantung pada beban yang bekerja antara lain

dapat dilihat dari kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan puntir, dan kekuatan bengkok.

2. ***Kekerasan (hardness)*** dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap goresan, pengikisan *(abrasi),* penetrasi. Sifat ini berjkaitan erat dengan sifat keausan *(wear resistance).* Dimana kekerasan ini juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.
3. ***Kekenyalan (easticity)*** menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mngakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Bila suatu bahan mengalami tegangan maka akan terjadi perubahan bentuk. Bila tegangan yang bekerja besarnya tidak melewati suatu batas tertentu maka perubahan bentuk yang terjadi bersifat sementara, perubahan bentuk ini akan hilang bersama dengan hilangnya tekanan, maka sebagian bentuk itu tetap ada walaupun tegangan telah dihilangkan.

   Kekenyalan juga menyatakan seberapa banyak perubahan bentuk elastis yang dapat terjadi sebelum perubahan bentuk yang permanen mulai terjadi, dengan kata lain kekenyalan manyatakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah menerima beban yang menimbulkan deformasi.
4. ***Kekakuan (stiffness)*** menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk *(deformasi)* atau defleksi. Dimana dalam beberapa hal kekakuan ini lebih penting dari pada kekuatan.
5. ***Plastisitas (plasticity)*** menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastis yang permanen tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Sifat ini sangat diperlukan bagi bahan yang akan diproses dengan berbagai proses pembentukan seperti, *forging, rolling, extruding* dan sebagainya. Sifat ini sering juga disebut sebagai keuletan atau kekenyalan *(ductility).* Bahan yang mampu mengalami deformasi plastis yang cukup tinggi dikatakan sebagai bahan yang mempunyai keuletan atau kekenyalan tinggi, dimana bahan tersebut dikatakan ulet atau kenyal *(ductile).* Sedanga bahan yang tidak menunjukkan terjadinya deformasi plastis dikatakan sebagai bahan yang mempunyai keuletan yang rendah atau dikatakan getas atau rapuh *(brittle).*

6. ***Ketangguhan (toughness)*** menyatakan kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Juga dapat dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja, pada suatu kondisi tertentu. Sifat ini dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga sifat ini sulit untuk diukur.
7. ***Kelelahan (fatique)*** merupakan kecenderungan dari logam untuk patah bila menerima tegangan berulang-ulang *(cyclis stress)* yang besarnya masih jauh dibawah batas kekuatan elastisitasnya. Sebagian besar darikerusakan yang terjadi pada komponen mesin disebabkan oleh kelelahan. Karenya kelelahan merupakan sifat yang sangat penting tetapi sifat ini juga sulit diukur karena sangat banyak faktor yang mempengaruhinya.
8. ***Keretakan (crack)*** merupakan kecenderungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastik yang besarnya merupakan fungsi waktu, dimana pada saat bahan tersebut menerima beban yang besarnya relatif tetap.

   Berbagai sifat mekanik diatas juga dapat dibedakan menurut cara pembebanannya, yaitu sifat mekanik statik, sifat terhadap beban statik, yang besarnya tetap atau berubah dengan lambat, dan sifat mekanik dinamik, sifat mekanik terhadap beban, yang berubah-rubah atau mengejut. Ini perlu dibedakan karena tingkah laku bahan mungkin berbeda terhadap cara pembebanan yang berbeda.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen sub-bab 1.1 - 1.2.7

Mengamati material bahan-bahan teknik dengan menggunakan bahan logam dan bahan non logam serta pengamatan terhadap proses pengolahan bahan bijih besi melalui tayangan atau gambar.

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami pengetahuan bahan logam dan bahan non logam, proses pengolahan bijih besi menjadi besi, besi tuang dan baja, menggambarkan proses pengolahan bijih besi.



Mengamati

- Amati dan pelajari material bahan logam dan non logam.
- Amati dan pelajari proses pengolahan bijih besi menjadi besi, besi tuang dan baja.

Menanya

- Berdasarkan dari hasil pengamatan, buatlah kesimpulan (hipotesa)
- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan perbedaan bahan logam dan non logam
- Jelaskan proses pengolahan bijih besi

Mengeksplorasi

- Amati material bahan logam dan non logam.
- Amati tayangan proses pengolahan bijih besi

Mengasosiasi

- Tuliskan dan buat tabel kelompok material bahan logam dan non logam
- Tuliskan proses pengolahan bijih besi menjadi besi, besi tuang dan baja

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pengamatan dan diskusikan serta presentasikan

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 1.1 - 1.2.7

- Bahan logam adalah bahan yang mempunyai sifat penghantar listrik dan panas yang baik, dapat dibentuk dengan proses panas dan dingin serta mempunyai tegangan tarik tinggi

- Bahan non logam adalah bahan yang mempunyai sifat tidak baik untuk penghantar listrik dan panas, sulit dibentuk, tegangan tarik rendah dan baik untuk bahan isolator.
- Proses pendahuluan sebelum bijih diolah adalah penyucian, pemecahan, pembersihan dan pemanggangan.
- Besi tuang diproduksi dengan melebur kembali besi kasar kelabu dengan besi tua dan baja, lalu membakarnya dengan kokas dan batu kapur dalam dapur tinggi yang lebih kecil sama seperti pada dapur tinggi, dapur ini juga diisi bahan bakar dan bahan tambahan. Proses pencairan dalam dapur dilakukan beberapa kali untuk memperbaiki mutu.
- Bahan bakunya untuk pengolahan baja terdiri atas besi dapur tinggi (besi kasar), baja tua dan bahan tambahan (batu kapur, silika dan antrasit)

KUIS SUB-BAB 1.1 - 1.2.7

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan bijih besi?
2. Sebutkan kandungan logam yang ada pada bijih besi?
3. Bagaimana memisahkan unsur-unsur non logam dari bijih besi?
4. Ada berapa macam cara mengolah besi?
5. Bagaimana cara mengolah besi tuang?
6. Sebutkan proses pembuatan besi memakai sistem konverter Bessemer?
7. Sebutkan proses pembuatan besi memakai sistem dapur listrik busur cahaya?

PILIHAN GANDA

Bagian sub bab 1.1 – 1.2.7

1. Sifat-sifat bahan logam seperti berikut dibawah ini, kecuali
   a) Sebagai penghantar panas/listrik yang baik
   b) Dapat dibentuk pada temperatur panas atau dingin
   c) Sulit dibentuk
   d) mempunyai tegangan tarik tinggi
2. Berikut ini salah satu proses pengolahan bahan sebelum di masukan kedapur tinggi
   a) Pembakaran
   b) Pendinginan
   c) penuangan
   d) pembersihan
3. Tujuan proses pemanggangan didalam oven sebelum dimasukkan kedapur tinggi
   a) Mengurangi berat kadar belerang
   b) Meningkatkan berat kadar belerang
   c) Menambah unsur besi (Fe)
   d) Pemanasan awal
4. Yang termasuk kelompok logam ferro
   a) Besi tuang
   b) Aluminium
   c) Tembaga
   d) Emas
5. Dibawah ini merupakan dapur-dapur pengolahan bijih besi menjadi besi, besi tuang dan baja, kecuali
   a) Dapur tinggi
   b) Dapur kubah
   c) Daput tungku terbuka basa
   d) Dapur oven

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 1.1 - 1.2.7

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 1.1-1.2.7, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 1. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu membedakan bahan logam dan bahan non logam?	
2. Apakah Anda mendiskripsikan bahan konduktor, bahan penyekat, bahan setengah penyekat dan bahan magnetik?	
3. Apakah Anda sudah dapat menjelaskan proses pendahuluan sebelum bijih besi di olah?	
4. Apakah Anda sudah dapat membedakan kandungan kadar besi pada batu besi coklat, batu besi merah, batu besi magnet dan batu besi kalsit?	
5. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan bijih besi pada dapur tinggi?	
6. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan besi tuang pada dapur kubah?	
7. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan baja pada dapur tungku terbuka basa?	
8. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan baja pada dapur konvertor bessemer?	
9. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan baja pada dapur listrik busur cahaya	
10. Apakah Anda sudah menjelaskan pengolahan baja proses oksigen basa?	



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2:



Eksperimen sub-bab 1.3 – 1.4.2

Mengamati material jenis dan sifat logam ferro, logam non ferro dan campuran non ferro melalui pengamatan langsung dan tayangan atau gambar.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan membedakan jenis-jenis logam ferro dan logam non ferro serta sifat-sifat logam.

Mengamati

- Amati dan pelajari material jenis logam ferro, logam non ferro dan campuran non ferro
- Amati dan pelajari sifat-sifat logam ferro

Menanya

- Berdasarkan dari hasil pengamatan, buatlah kesimpulan (hipotesa)
- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan perbedaan logam ferro, logam non ferro dan campuran non ferro
- Jelaskan sifat-sifat logam

Mengeksplorasi

- Amati material logam ferro dan logam non ferro
- Amati tayangan jenis-jenis logam dan sifat-sifat logam

Mengasosiasi

- Tuliskan dan buat tabel kelompok material logam ferro, logam non ferro dan campuran non ferrro beserta sifat-sifatnya

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pengamatan dan diskusikan serta presentasikan

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 1.3 – 1.4.2

Logam ferro yang dimaksud disini adalah logam besi. Logam besi dalam pemakaiannya terlampau lunak, sehingga dipadukan dengan zat arang untuk mendapatkan sifat kekerasan

- Yang termasuk jenis logam ferro adalah besi tuang, baja tempa, baja lunak, baja karbon sedang, baja karbon tinggi, dan baja cepat tinggi
- Logam Non Ferro disebut juga dengan logam bukan besi, karena tidak mempunyai kandungan besi (Fe).
- Ada 3 macam logam non ferro yaitu, logam ringan, logam berat dan logam mulia.
- Campuran non ferro merupakan campuran antara logam non ferro berat maupun logam non ferro ringan.
- Sifat-sifat umum dari logam yaitu, sifat kimia, sifat fisika, sifat panas, sifat listrik dan sifat mekanik
- Sifat-sifat mekanik logam yang terpenting antara lain, kekuatan, kekenyalan, kekerasan, kekakuan, plastisitas, ketangguhan, kelelahan dan keretakan.

KUIS SUB-BAB 1.3 – 1.4.2

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan logam ferro?
2. Ada berapa macam pembagian logam ferro? sebutkan?
3. Apa yang dimaksud logam non ferro?
4. Menurut jenisnya logam non ferro dibagi berapa macam? Sebutkan?
5. Ada yang dimaksud campuran non ferro?
6. Sebutkan material bahan yang termasuk campuran non ferro?
7. Sebutkan sifat-sifat umum logam?
8. Sebutkan sifat-sifat mekanik logam?



PILIHAN GANDA

Bagian bab 1.3 – 1.4.2

1. Yang dimaksud logam ferro adalah
   a) Logam besi
   b) Logam bukan besi
   c) Logam berat
   d) Logam ringan

2. Berikut ini merupakan kelompok logam ferro, kecuali
   a) Besi tuang
   b) Besi tempa
   c) Baja lunak
   d) Aluminium

3. Yang termasuk logam berat adalah
   a) Aluminium
   b) Emas
   c) Tembaga
   d) Platina

4. Yang termasuk kelompok logam ferro
   a) Besi tuang
   b) Aluminium
   c) Tembaga
   d) Emas

5. Yang termasuk sifat-sifat mekanik logam
   a) Strenght
   b) hardness
   c) elasticity
   d) head treatment

EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 1.3 – 1.4.2

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 1.3 – 1.4.2, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 2. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu membedakan jenis logam ferro dan dan logam non ferro?	
2. Apakah Anda dapat menyebutkan kategori jenis logam ferro?	
3. Apakah Anda dapat menyebutkan kategori jenis logam non ferro ?	
4. Apakah mampu menyebutkan jenis-jenis logam ringan, logam berat dan logam mulia?	
5. Apakah Anda sudah menjelaskan campuran komposisi campuran non ferro?	
6. Apakah Anda sudah mampu membedakan sifat-sifat umum logam?	
7. Apakah Anda sudah menjelaskan sifat-sifat mekanik logam?	



PERKAKAS TANGAN 2

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Langkah pertama sebelum melakukan pengerjaan kerja bangku dan kerja pelat adalah mengenal macam-macam perkakas tangan. Jenis dan fungsi perkakas tangan juga berbeda penggunaannya terkait proses pembuatan peralatan. Pengecekan fungsi dan identifikasi peralatan tangan yang rusak perlu diperhatikan guna memperkecil kecelakaan kerja.

KOMPETENSI INTI (KI-3)

Kompetensi Dasar (KD):

2. Memahami penggunaan perkakas tangan mekanik

Indikator:

1.5. Memahami jenis dan fungsi perkakas tangan
1.6. Memahami pengecekan perkakas tangan.
1.7. Mengidentifikasi perkakas tangan yang rusak

KOMPETENSI INTI (KI-4)

Kompetensi Dasar (KD):

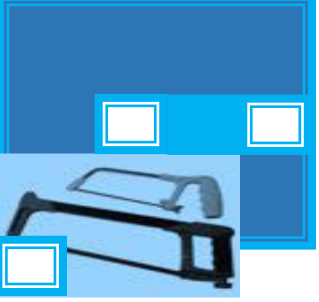
2. Menggunakan macam-macam perkakas tangan mekanik

Indikator:

1.5. Menggunakan perkakas tangan
1.6. Membedakan macam-macam perkakas tangan mekanik .
1.7. Mengetahui dan menentukan perkakas tangan yang sudah rusak

KATA KUNCI PENTING

- Kerja bangku, kerja pelat
- Kunci pas, kunci socket, kunci ring



BAB 2. PERKAKAS TANGAN

2.1 JENIS DAN FUNGSI PERKAKAS TANGAN

Peralatan bantu tangan telah digunakan sekitar dua juta tahun yang lalu. Para pemburu jaman pra sejarah telah menemukan peralatan dari batu dan kayu yang sangat sederhana untuk membantu dalam perburuan mereka, yakni pisau dari batu dan pemukul kayu.

Kemudian dalam perkembangannya sampai tujuh ribu tahun yang lalu, sampai diketemukannya logam sehingga mulai menggantikan batu dan kayu sebagai alat bantu dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

Demikian juga halnya dengan pekerjaan yang berhubungan dengan bidang teknik. Semua pekerjaan yang diselesaikan memakai alat bantu tangan secara cepat, tepat serta efisien dan efektif disebut dengan peralatan perkakas tangan.

Pekerjaan yang membutuhkan perkakas tangan sebagai alat bantu dapat dikelompokan menjadi:

- Penggoresan
- Pemahatan
- Pengikiran
- Penggergajian
- Pengasahan
- Penguncian dan pemasangan
- Pengguntingan
- Penguliran

2.2 PENGGORESAN

Yang dimaksudkan dengan penggoresan ialah penggambaran garis-garis pola penggarapan pada benda kerja yang akan digarap. Sebagai pedoman untuk pencantuman ukuran penggarapan digunakan gambar kerja.

Supaya garis penggoresan dapat terlihat dengan jelas, maka benda kerja yang kasar dibubuhi pengolesan cairan kapur (kapur murni diaduk dengan



air dan perekat) atau dipenuhi dengan gosokan kapur tulis. Seringkali juga digunakan lak hitam atau lak merah, misalnya pada bagian-bagian tuangan dari logam ringan.



Gambar 2.1. Jarum gores

Bidang benda kerja yang mengkilap diolesi dengan larutan vitriol tembaga (garam tembaga + air), akan terbentuk suatu endapan tembaga yang memungkinkan penonjolan garis goresan dan sudut pemeriksaan sehingga terlihat dengan jelas..

2.2.1 PEMAHATAN

Pahat digunakan untuk memenggal pelat dan batang serta untuk penggarapan permukaan benda kerja secara kasar.

Bahan garapan antara lain Baja perkakas dengan 0,6 … 0,9ºC atau baja chrom vanadium. Pahat dibuat dengan penempaan, penyayatnya dikeraskan. Kepala dan tangkai pahat harus tetap lunak, jika tidak demikian baja perkakas akan terpencar atau martil akan terpantul membalik.

Bentuk pahat berpedoman pada tujuan penggunaan. Jenis-jenis pahat:

- Pahat pipih
- Pahat silang
- Pahat penggal
- Pahat cukil
- Pahat alur
- Pahat tumbuk

Pahat tumbuk misalnya pada penempaan. Pahat cukil untuk pengukiran hiasan. Pahat bundar dengan penyayat berbentuk setengah lingkaran untuk pencukilan lempeng pelat dan penyekatan yang berbentuk lingkaran. Pahat

lubang dengan penyayat berbentuk lingkaran untuk pencukilan lubang bundar pada lempeng penyekat dari karet, kulit dan lain-lain.



Gambar 2.2. Macam-macam pahat

Pasangan pahat untuk perkakas udara kempa di dalam bengkel pembersihan tuangan, penempatan pelat logam dan ketel, galangan kapal, pahat batu, pahat pipa dan seterusnya.



Gambar 2.3. Macam-macam palu

2.2.2 PENGIKIRAN

Perkakas tangan terpenting untuk pengambilan serpih atau penggarapan benda kerja ialah kikir. Pembentukan serpih pada waktu pengikiran, gigi-gigi kikir yang berbentuk pasak mengambil serpih-serpih kecil dari benda kerja, sehingga terjadi permukaan yang mengkilap.

Kikir dibuat dari baja karbon tinggi yang disepuh keras dan dimudakan. Tangkainya dibiarkan lunak agar kuat. Badan kikir keras dan rapuh, karena itu semua kikir harus disimpan secara terpisah dan dilindungi untuk mencegah patah.



Gambar 2.3. Macam-macam kikir

Kikir-kikir dibedakan menurut bentuk gigi, jenis gurat, pembagian gurat, besar dan bentuk. Pemilihan kikir ditentukan oleh besar, bentuk dan bahan benda kerja serta banyaknya pengambilan serpih, mutu permukaan dan ketepatan pekerjaan kikir.

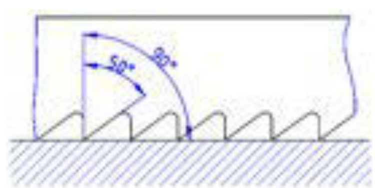
Adapun macam-macam kikir menurut bentuknya dibedakan menjadi:

- Kikir lengan
- Kikir pipih atau tipis
- Kikir kasar rata
- Kikir bujur sangkar
- Kikir segi tiga
- Kikir bulat
- Kikir setengah bulat

2.2.3 PENGGERGAJIAN

Tujuan dan penggunaan. Gergaji digunakan untuk penceraian, pemotongan benda kerja dan untuk penggergajian alur dan celah-celah di dalam benda kerja. Pada penuntunan gergaji secara tepat dapat dihasilkan bidang pemotongan yang datar dan licin serta potongan yang berukuran tepat dengan kerugian bahan yang sedikit.

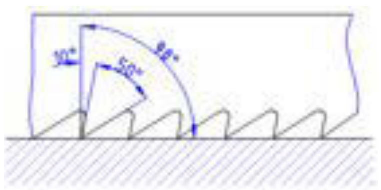
BENTUK GIGI



.

Gambar 2.4. Gigi daun gergaji untuk bahan keras

Daun gergaji mempunyai gigi gergaji (penyayat) yang jumlahnya banyak, kecil dan tersusun beruntun. Bentuk gigi yang paling banyak dijumpai ialah sebagaimana yang terlihat pada gambar 2.4 dengan sudut pasak β = 50º dan sudut sayat δ = 90º, sudut



Gambar 2.5. Gigi daun gergaji untuk bahan lunak

serpih γ = 0º. Untuk penggergajian bahan yang kekuatannya dan kekerasannya rendah (misalnya logam ringan) lebih cocok bentuk gigi menurut gambar 2.5

GERGAJI TANGAN



.

Gambar 2.6. Gergaji tangan

Sebagai perkakas, gergaji tangan yang digunakan adalah gergaji busur dengan gagang mendatar atau pegangan yang miring, gergaji sisipan. Sedangkan untuk pekerjaan besar digunakan gergaji tangan elektrik.

2.2.4 PENGUNCIAN DAN PEMASANGAN

Pada proses penguncian dan pemasangan merupakan kunci utama dalam menggabungkan bagian-bagian komponen menjadi satu bagian utama guna merakit benda kerja menjadi barang jadi yang siap pakai.



Gambar 2.7. Satu set perkakas

Adapun peralatan perkakas yang dipakai pada proses penguncian dan memasang dapat bedakan menjadi:

- Kunci pas, Kunci ring, Kunci sock *(socket wrench)*
- Kunci Inggris *(shifting spanner),* Kunci pipa *(monkey wrench)*
- Tang *(pliers)*
- Obeng *(screw driver)*
- Ragum dan klem

perlengkapan pengunci

KUNCI PAS



.

Gambar 2.8. Kunci pas

Kunci pas berfungsi untuk mengikat atau melepaskan mur atau baut.

KUNCI RING





.

Gambar 2.9. Kunci ring

Kunci ring berfungsi untuk mengikat atau melepaskan mur atau baut segi enam.

KUNCI SHOCK





.

Gambar 2.10. Kunci shock tangkai dan kunci shock roda gigi

Kunci shock tangkai berfungsi melepaskan dan mengeraskan mur atau baut yang letaknya masuk kedalam.

Kunci shock shock roda gigi berfungsi untuk membuka atau mengeraskan mur baut dengan ukuran kecil dan sedang.



.

Gambar 2.11. Kunci shock tongkat

Kunci shock tongkat berfungsi membuka atau mengeraskan mur dan baut dengan ukuran besar dan diperlukan tenaga yang besar.

KUNCI INGGRIS



.

Gambar 2.12. Kunci inggris

Kunci inggris berfungsi membuka atau mengeraskan mur baut dengan ukuran besar sedang dan besar.

KUNCI PIPA



Gambar 2.13 Kunci pipa

Kunci pipa berfungsi memegang dan menahan pipa yang diproses.

TANG



Gambar 2.14. Tang

Tang berfungsi untuk menjepit, memotong, menahan, memuntir atau menekuk benda kerja.

OBENG



Gambar 2.15. Obeng

Obeng berfungsi untuk membuka atau mengeraskan sekrup atau baut. Kepala pipih tebal untuk pekerjaan berat, kepala bintang untuk baut berkepala silang.



Gambar 2.16. Model kepala obeng

RAGUM DAN KLEM



Ragum dan klem berfungsi untuk untuk menjepit, menahan, dan menekuk benda kerja.

Gambar 2.17. Ragum dan klem

2.2.5 PENGGUNTINGAN

Pada pengguntingan, benda kerja diberi beban geser diantara dua penyayat yang satu sama lain saling menggeser sehingga melampaui kekuatan gesernya dan dengan cara demikian benda kerja dapat di pisahkan. Dibawah pengaruh tekanan sayat terjadi proses pengguntingan berturut-turut penakikan, penyayatan dan pemutusan benda kerja.



Gunting tangan berfungsi untuk memisahkan atau memotong serta membentuk pelat-pelat dengan ketebalan yang tipis.

Gambar 2.18. Gunting tangan

2.2.6 PENGETAPAN DAN SENAI

Tap senai adalah alat-alat untuk membuat ulir dalam dan ulir luar dengan tangan. Tap dibuat dari baja karbon tinggi berkualitas baik yang disepuh keras dan dimudakan. Umumnya diperdagangkan dalam tiga perangkat tahapan, yaitu:

- Tap konis
- Tap antara
- Tap rata

Kesemua tap perangkat diatas beralur agar dapat mengeluarkan beram pada saat proses pengetapan.



Senai dibuat dari bahan baja cepat tinggi berkualitas baik. Senai



Gambar 2.19. Tool set senai dan tap

diperdagangkan dalm berbagai macam jenis yang berbentuk bulat, bujur sangkar, dapat digeser, belah dan mempunyai tangkai atau batang.

Mur senai dapat pula dipergunakan untuk memperbaiki kerusakan uliran baut. Untuk itu dipergunakan kunci. Mur senai dibuat dari baja karbon tinggi disepuh keras dan dimudakan.

1.2. PENGECEKAN PERKAKAS TANGAN

Untuk menghindari kecelakaan di tempat kerja akibat dari salah penggunaan peralatan tangan, maka akan penting sekali jika pekerja mengerti benar penggunaan peralatan perkakas tangan tersebut.

Ada lima aturan dasar keselamatan yang dapat membantu mencegah bahaya yang terkait dengan menggunakan perkakas tangan, yaitu:

1. emeriksa semua peralatan dalam kondisi baik dengan pemeliharaan rutin.
2. Gunakan alat yang tepat untuk pekerjaan.
3. Memeriksa kerusakan setiap alat sebelum digunakan dan tidak menggunakan alat-alat rusak.
4. operasi dan digunakan sesuai dengan produsen dan petunjuk.
5. Memperhatikan dengan benar dan menaruh secara tepat penempatan setiap peralatan.

Seseorang yang bekerja bila menggunakan dan melihat pahat, pisau, atau alat-alat perkakas tangan lain tidak sesuai dengan fungsinya haruslah menegur supaya peralatan tersebut digantikan dengan peralatan yang sesuai. Penempatan perkakas tangan yang bertumpukan atau jatuh, bisa mengakibatkan kerusakan pada alat tersebut.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan dan pengecekan perkakas tangan, yaitu:

a. Ketajaman

Pemeriksaan ketajaman ditujukan untuk pahat-pahat alur, gergaji, mata bor, gunting. penitik, penggores, tap dan senai.

b. Kekencangan

Pemeriksaan ini di tujukan pada peralatan seperti, palu dengan gagangnya, obeng dengan gagangnya

c. Keausan

Pada kunci-kunci pengencang seperti kunci pas, kunci ring, kunci sock tidak boleh ada keausan atau kelonggaran mata mulutnya, hal ini bisa berakibat tumpulnya mur dan baut di dikencangan.

d. Gesekan

Untuk bagian-bagian peralatan yang bergesek dan berputar perlu adanya pemeriksaan, seperti tang, kunci inggris, kunci pipa, kunci sock roda gigi.

e. Karat

pengkaratan ini selalu terjadi pada bahan yang terbuat dari logam, untuk itu peralatan perkakas tangan harus dibersihkan dari karat, terutama peralatan yang tajam dam berputar atau bergerak.

1.3. MENGIDENTIFIKASI PERKAKAS TANGAN YANG RUSAK

Hand tool atau perkakas tangan adalah perkakas yang didukung secara manual. Tangan termasuk alat yang bisa dipakai apapun mulai dari memukul sampai ke mengunci atau memutar. Tetapi ini adalah berbahaya jika tangan dipakai sebagai alat dalam pemakaian yang berhubungan dengan benda kerja.

Ada beberapa langkah praktis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan pada perkakas tangan, baik bentuk kerusakan maupun penyebab kerusakan, yaitu:

1. Kenali kerusakan perkakas tangan dengan ciri fisik kerusakaannya
2. Kenali penyebab kerusakan yang terjadi pada perkakas tangan
3. Analisa cara pemakaian dan penyimpanan perkakas tangan

Umumnya perkakas tangan tertentu tidak dapat lagi digunakan akibat dari kerusakan yang terjadi, tetapi ada pula beberapa jenis perkakas tangan yang

masih dapat diperbaiki apabila terjadi kerusakan akibat penggunaan yang salah.

Demikian juga halnya dalam pemakaian peralatan perkakas tangan. Apabila perkakas tangan dipakai tidak pada fungsi dan penggunaanya akan berakibat kerusakan pada peralatan itu sendiri atau bahkan kerusakan pada benda kerja yang sedang dikerjakan.

Dibawah ini beberapa contoh penggunaan peralatan yang tidak sesuai dengan fungsinya.

- Jika pahat digunakan sebagai obeng, maka ujung pahat dapat tumpul dan meleset. Akibatnya bisa mengenai jari tangan atau, memukul pengguna lainnya.
- Jika menangani kayu atau pemahatan pada alat dengan memakai palu, jika kepala palu longgar dengan gagangnya, maka kepala palu bisa terlempar atau meleset mengenai tangan sendiri serta dapat terbang dan menyerang pengguna lainnya.
- Jika alat seperti pahat, baji, atau alat yang memakai palu sebagai pembantu penggerjaannya dimana kepala pahat sudah melebar, maka kepala pahat yang mungkin dapat berdampak pada pecah kepala tersebut dan serpihannya yang tajam bisa terbang menuju orang lainnya.

Berikut ini beberapa kerusakan yang sering terjadi pada peralatan perkakas tangan antara lain:

a. Tumpul

   Kerusakan tumpul sering terjadi pada pahat-pahat, kikir, mata gergaji, pisau potong tangan, mata bor, gunting, tang potong, obeng min (-)(+). Tap dan senai.

b. Aus

   Keausan sering terjadi pada peralatan untuk memutar benda kerja, seperti kunci-kunci pengencang. Kunci pas, kunci ring, kunci sock, kunci T.

c. Longgar

   Longgar ini biasanya pada gagang palu dengan kepala palu, untuk alat penjepit sepeti ragum dan klem terjadi kelonggaran pada ulir pengunci.

d. Patah atau retak

Patah atau retak sering terjadi pada tap, senai, palu kepala plastik, kikir, obeng, pahat-pahat.

2.3.1 KERUSAKAN PADA ALAT-ALAT PENANDA

a. ***Kerusakan pada penggores***

Bagian utama yang sering rusak ialah ujungnya menjadi tumpul. Cirinya, bila untuk menggores terasa meluncur lebih ringan pada saat digunakan dan tidak ada bekas goresan pada benda kerja, Untuk menajamkannya kembali, penggores dapat diasah dengan batu gerinda.

b. ***Kerusakan pada penitik, jangka tusuk, dan jangka hati***

Pada pemakaian alat-alat ini sering juga terjadi tumpul terutama pada bagian ujung penitik dan jangka seperti halnya penggores. Pada jangka hati, tumpul terjadi pada bagian jarumnya, tumpulnya bagian ujung jangka dapat diasah dengan batu gerinda.

2.3.2 KERUSAKAN PADA ALAT-ALAT POTONG

a. ***Kerusakan pada kikir***, ciri-ciri kerusakannya antara lain:

- Gigi pemarut kikir licin bila diraba dengan tangan.
- Gigi pemarut kikir terlihat banyak yang rontok.
- Bagian sisi kikir rusak.
- Pada bagian sela gigi kikir terlihat banyak geram/tatal.
- Apabila digunakan untuk mengikir terasa licin atau tidak memarut bahan yang dikikir.

Penyebab kerusakan:

- Umur penggunaan kikir sudah terlalu lama.
- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian kikir.
- Kikir sering digunakan untuk memukul.
- Penyimpanan kikir diletakkan secara bertumpuk.

b. ***Kerusakan pada gergaji tangan***, ciri-ciri gergaji tangan yang rusak antara lain:

- Daun gergaji sudah tumpul atau permukaan gigi gergaji tidak tajam.
- Gigi daun gergaji banyak yang potong.
- Permukaan gergaji terlihat banyak goresan akibat pemotongan.
- Ketegangan daun gergajinya tidak bisa disetel.

Penyebab kerusakan:

- Umur penggunaan daun gergaji sudah terlalu lama.
- Kesalahan pemakaian gergaji pada saat melakukan pemotongan.
- Gergaji digunakan untuk memotong bahan yang keras.
- Lubang kait pada daun gergaji sudah membesar.
- Kait pengikat kendor pada bagian mur penarik.

c. ***Kerusakan pada mata bor***, ciri-ciri kerusakan pada mata bor:

- Tumpul pada sisi potongnya
- Bagian sisi potong matabor terpotong.
- Bengkok.
- Tangkainya tidak dapat dijepit dengan baik oleh penjepit mata bor (*chuck).*

Penyebab kerusakan:

- Umur penggunaan mata bor sudah terlalu lama.
- Kesalahan pemilihan kecepatan putar mesin bor saat melakukan pengeboran.
- Mata bor digunakan untuk melubangi bahan yang keras.
- Pada saat melakukan pengeboran tidak menggunakan cairan pendingin (coolant).
- Kesalahan pengasahan mata bor.

d. ***Kerusakan pada rimer tangan***, ciri-ciri kerusakannya:

- Aus sisi potongnya sehingga ukuran lubang yang dibuat mengecil, keluar dari toleransi yang diinginkan.
- Sisi potongnya ada yang terpotong/pecah sehingga kehalusan lubang yang diinginkan tidak tercapai.

Penyebab kerusakan:

- Umur penggunaan rimer sudah terlalu lama.

- Kesalahan penggunaan rimer.
- Pada saat digunakan rimer tidak menggunakan cairan pendingin (coolant).

e. ***Kerusakan pada tap dan snei***, ciri-ciri kerusakannya:

- Sisi potong tap dan snei tumpul
- Sisi potong tap dan snei patah

Penyebab kerusakan:

- Umur penggunaan tap dan snei sudah terlalu lama.
- Kesalahan penggunaan tap dan snei.
- Kesalahan persiapan lubang yang akan ditap terlalu kecil atau batang bahan yang akan disnei terlalu besar.
- Pada saat tap dan snei digunakan tidak menggunakan cairan pendingin (pelumas)

2.3.3 KERUSAKAN PADA ALAT-ALAT PEMERIKSA

a. ***Kerusakan pada siku dan siku kombinasi***, ciri-ciri kerusakannya:

- Sudah tidak 90° lagi bagian sikunya.
- Bagian bilah ataupun balok cacat sehingga tidak datar.

Penyebab kerusakan:

- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian siku.
- Siku sering digunakan untuk memukul.
- Penyimpanan siku diletakkan secara bertumpuk.

b. ***Kerusakan pada jam ukur***, ciri-ciri kerusakannya:

- Jarum tidak menunjukkan posisinya dengan benar.
- Perabanya sudah tidak peka.

Penyebab kerusakan:

- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian.
- Penyimpanan tidak pada ruangan yang mempunyai suhu kamar

c. ***Kerusakan pada mistar rambut***, ciri-ciri kerusakannya:

- Utama kerusakannya bila bagian bilah yang tajam sudah cacat.

Penyebab kerusakan:

- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian.
- Penyimpanan diletakkan secara bertumpuk.

d. ***Kerusakan pada jangka bengkok dan kaki***, ciri-ciri kerusakannya:

- Utamanya bila engsel sudah terlalu longgar/aus.

Penyebab kerusakan:

- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian.
- Penyimpanan pada saat atau setelah digunakan diletakkan secara bertumpuk.

e. ***Kerusakan pada mal-mal***, ciri-ciri kerusakannya:

- Pada bagian utama mal cacat. Misalnya mal radius pada bagian kaliber radiusnya sudah cacat.

Penyebab kerusakan:

- Tidak selalu dibersihkan setelah digunakan.
- Kesalahan pemakaian.
- Penyimpanan pada saat atau setelah digunakan diletakkan secara bertumpuk.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen bab 2

Mengamati macam-macam perkakas tangan mekanik serta penerapan fungsinya pada material bahan melalui tayangan, gambar dan perkakas tangan. Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan mengetahui macam-macam perkakas tangan dan fungsi serta penerapan kegunaan pada material bahan.

Mengamati

- Amati dan pelajari macam dan jenis perkakas tangan

Menanya

- Berdasarkan dari hasil pengamatan, buatlah kesimpulan (hipotesa)
- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan masing-masing perkakas tangan
- Jelaskan cara mengecek perkakas tangan
- Jelaskan mengidentifikasi perkakas tangan yang rusak

Mengeksplorasi

- Amati jenis-jenis perkakas tangan.
- Amati tayangan proses penggunaan perkakas tangan
- Amati fungsi perkakas tangan
- Amati perkakas tangan yang rusak

Mengasosiasi

- Tuliskan dan buat tabel kelompok perkakas tangan untuk kerja bangku
- Tuliskan dan buat tabel kelompok perkakas tangan untuk kerja pelat
- Tuliskan fungsi masing-masing perkakas tangan



Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pengamatan dan diskusikan serta presentasikan

RANGKUMAN



Bagian Bab 2

- Peralatan bantu tangan telah digunakan sekitar dua juta tahun yang lalu. Para pemburu jaman pra sejarah telah menemukan peralatan dari batu dan kayu yang sangat sederhana untuk membantu dalam perburuan mereka, yakni pisau dari batu dan pemukul kayu.
- Pekerjaan yang membutuhkan perkakas tangan sebagai alat bantu dapat dikelompokan menjadi, penggoresan, pemahatan, pengikiran, penggergajian, pengguntingan, penguliran, penguncian dan sebagainya.
- Ada lima aturan dasar keselamatan yang dapat membantu mencegah bahaya yang terkait dengan menggunakan perkakas tangan dan power tool
- Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan dan pengecekan perkakas tangan, yaitu ketajaman, kekencangan, keausan, gesekan dan karat
- Ada beberapa langkah praktis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan pada perkakas tangan, baik bentuk kerusakan maupun penyebab kerusakan, yaitu kenali kerusakannya, kenali penyebab kerusakan dan analisa cara pemakaian dan penyimpanannya.



KUIS SUB-BAB 2

PILIHAN: ESSAY

8. Sebutkan pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan perkakas tangan sebagai alat bantu?
9. Apa yang dimaksud dengan proses penggoresan?
10. Sebutkan jenis-jenis pahat?
11. Sebutkan macam-macam kikir menurut bentuknya?
12. Apa tujuan dilakukan penggergajian?
13. Sebutkan macam-macam peralatan tangan untuk proses penguncian dan pelepasan mur dan baut?
14. Ada berapa tahapan dalam proses pengetapan? Sebutkan?
15. Sebutkan dan jelaskan lima aturan dasar dalam menggunakan perkakas tangan?
16. Sebutkan cara dalam memeriksa dan mengecek perkakas tangan?
17. Sebutkan kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada peralatan perkakas tangan?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 2

6. Yang merupakan pekerjaan-pekerjaan menggunakan alat bantu perkakas tangan adalah
   e) Penggoresan
   f) Pemahatan
   g) Pengguntingan
   h) semua jawaban benar

7. Dalam melakukan pekerjaan penggoresan pada pelat atau besi, peralatan yang dipakai adalah
   e) Pensil
   f) Jarum gores
   g) Ballpoint
   h) Kapur tulis

8. Dibawah ini merupakan macam-macam kikir menurut bentuknya, kecuali
   e) Kikir oval
   f) Kikir bulat
   g) Kikir segi tiga
   h) Kikir bujur sangkar/kotak

9. Perkakas yang dipakai untuk menceraikan dan memisahkan benda kerja adalah
   e) Kikir
   f) Jarum penggores
   g) Kunci inggris
   h) Gergaji

10. Fungsi dari proses pengetapan adalah
    e) Membuat ulir dalam
    f) Membuat ulir luar
    g) Membuat kepala baut
    h) Melubangi mur



EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 2

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasai materi bab 2, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 3 Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
11. Apakah Anda sudah mampu memahami penggunaan perkakas tangan?	
12. Apakah Anda sudah dapat membedakan fungsi masing-masing perkakas tangan?	
13. Apakah Anda dapat menyebut perkakas tangan?	
14. Apakah Anda sudah memahami pengecekan perkakas tangan yang rusak?	



3 KERJA BANGKU

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Sebelum melakukan pekerjaan yang menggunakan perkakas tangan manual dalam hal ini kerja bangku, terlebih dahulu harus diperiksa peralatan yang akan pakai. Langkah selanjutnya adalah memeriksa benda kerja yang akan dikerjakan, dari bahan apa material bahan tersebut dan berapa ukuran dimensi benda kerjanya.

KOMPETENSI INTI (KI-3)

Kompetensi Dasar (KD):

3. Memahami penggunaan perkakas tangan kerja bangku

Indikator:

1.8. Memahami cara penggoresan
1.9. Memahami cara pengikiran
1.10. Memahami cara pemahatan
1.11. Memahami cara menggergaji
1.12. Memahami cara membuat ulir
1.13. Memahami cara mengunci dan melepas mur dan baut yang baik

KOMPETENSI INTI (KI-4)

Kompetensi Dasar (KD):

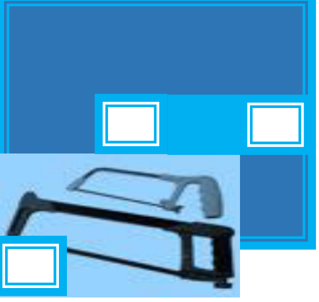
3. Menggunakan perkakas tangan kerja bangku

Indikator:

1.8. Menggunakan jarum gores
1.9. Menggunakan macam-macam kikir.
1.10. Menggunakan macam-macam pahat
1.11. Menggunakan gergaji
1.12. Menggunakan tap dan senai
1.13. Menggunakan peralatan pengunci

KATA KUNCI PENTING

- Jarus gores
- Kikir
- Pahat
- Mata gergaji, sengkang gergaji
- Tap, snei
- Kunci shock, kunci pipa, kunci inggris



BAB 3. KERJA BANGKU

3.1. MENGUKUR DAN MENANDAI BENDA KERJA

1.1.2 MENGUKUR

Mengukur benda kerja berarti membandingkan suatu besaran yang diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera. Dalam melakukan proses pengukuran, terdapat istilah-istilah yang selalu mengikuti cara pembacaan pengukuran, yaitu:

- *Besaran pengukuran* ialah panjang yang akan diukur.
- *Nilai pengukuran (ukuran pengukuran)* ialah ukuran yang dibaca pada pengukuran dengan alat pengukur.
- *Ukuran nominal* ialah ukuran yang tertera pada gambar.
- *Ukuran nyata* ialah ukuran benda kerja sebenarnya yang selesai digarap.
- *Ketepatan pengerjaan* ialah penyimpangan ukuran nyata terbesar yang masih diizinkan dari ukuran yang telah ditentukan.

Mistar baja

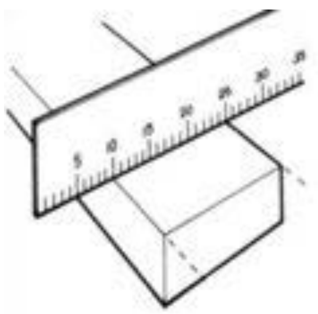


Gambar 3.1. Mistar baja

Mengukur dengan menggunakan mistar baja, makan ukuran dengan garis nol pada sisi pinggir.

Cara menggunakan mistar baja

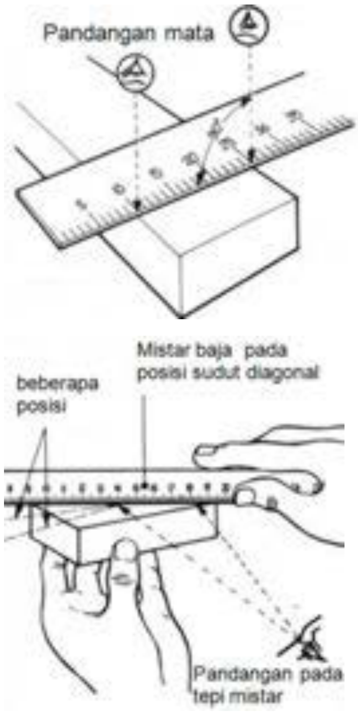
1. Peletakan mistar ukur pada posisi tegak lurus dengan benda kerja atau sejajar dengan benda kerja.
2. Titik nol (0) mulai dari tepi pinggir mistar baja atau mulai angka 10.



3. Amati batasi akhir benda kerja yang diukur.
4. Ambil mistar baja dan baca hasil pengukurannya.

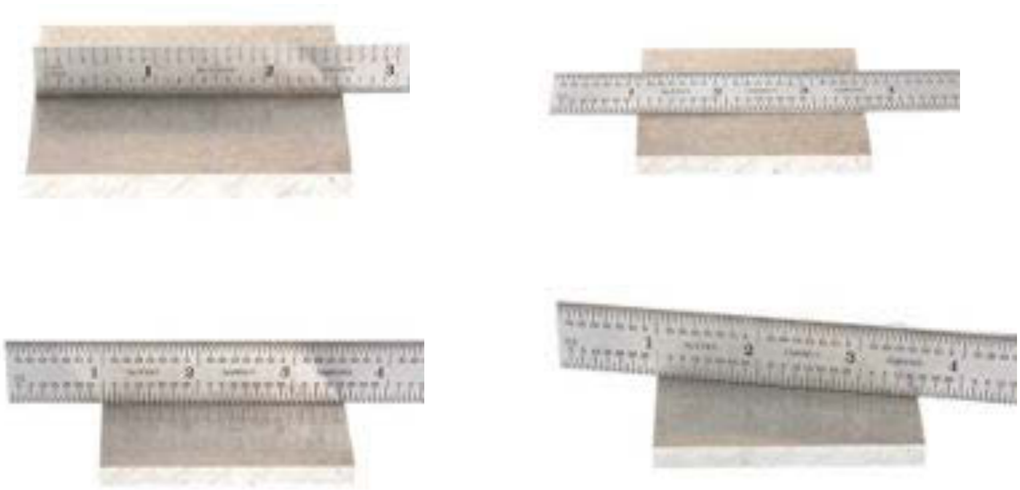
Keselamatan kerja dalam menggunakan mistar baja:

- Mistar ukur harus dijaga tetap bersih atau tinggal putih dan bebas karat.



Gambar 3.2. Cara menggunakan mistar ukur

Cara-cara menggunakan mistar baja.



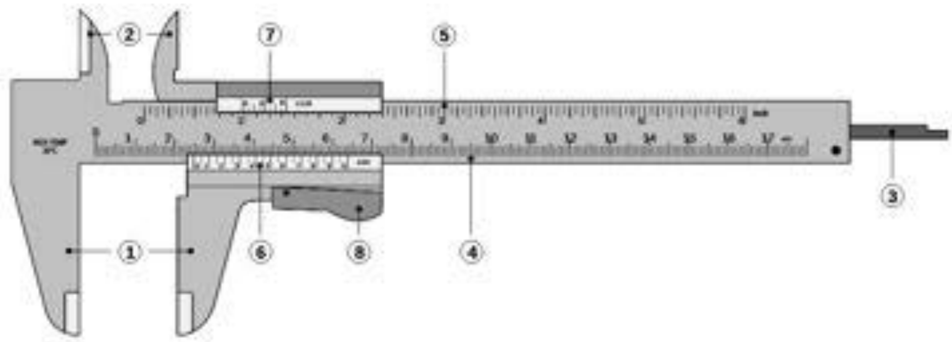
Cara yang benar cara yang salah

Gambar 3.3. macam-macam cara menggunakan mistar baja

Mistar geser (vernier capiler)

Mistar geser atau kaliber memungkinkan pengukuran dengan pembacaan sebesar 0,1 mm, 0,005 mm atau 0,02 mm (bergantung pada jenis nonius). Dengan alat ukur yang paling banyak dipakai ini dapat dilaksanakan pengukuran luar, dalam dan kedalaman secara cepat dan mudah.

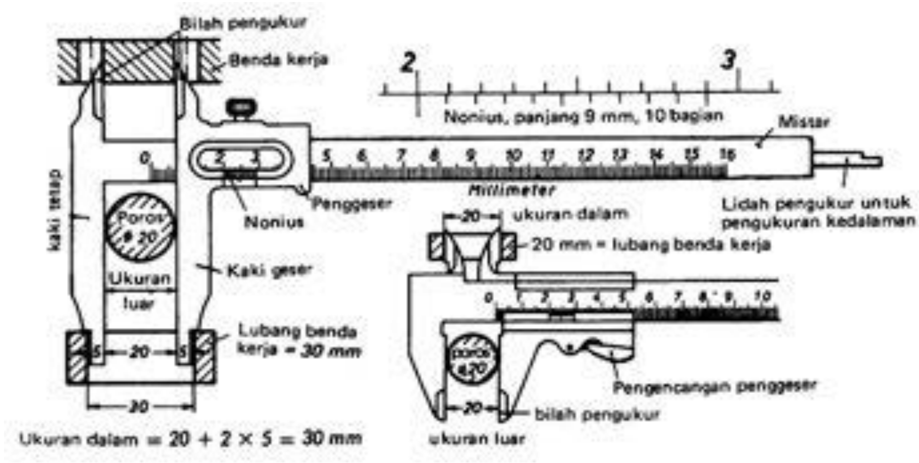
Fungsi mistar geser atau vernier capiler adalah untuk mengukur ukuran luar, ukuran dalam dan ukuran kedalam suatu benda dengan satuan matris (mm) atau inchi.



Gambar 3.4 Mistar geser

Bagian-bagian mistar geser;

1. *Rahang luar*: digunakan untuk mengukur diameter luar atau lebar dari sebuah objek.
2. *Rahang inside (dalam)*, digunakan untuk mengukur diameter internal suatu objek.
3. *Kedalam probe*, digunakan untuk mengukur kedalaman suatu obyek atau lubang.
4. *Skala utama mm*, skala ditandai dengan ukuran setiap mm.
5. *Skala utama inchi*, skala ditandai dengan ukuran setiap inchi.
6. *Skala nonius mm*, memberikan pengukuran interpolasi menjadi 0,1 mm atau lebih.
7. *Skala nonius inchi*, memberikan ukuran interpolasi pecahan inchi.
8. *Retainer*, digunakan untuk pengencangan atau memudahkan pergeseran dalam mengukur.



Gambar 3. 4 Cara menggunakan mistar geser

Cara Menggunakan Mistar Geser

1. Mengukur ukuran luar:
   - Geser rahang luar sampai ujung akhir benda kerja
   - Jepit benda kerja dengan kedua rahang luar
   - Hasil pengukuran dapat dibaca pada skala utama dan skala noniusnya
2. Mengukur ukuran dalam:
   - Geser rahang dalam sampai sisi dalam benda kerja
   - Tekan atau geser kedua rahang dalam sampai menyenttuh sisi dalam benda kerja
   - Hasil pengukuran terlihat pada skala utama dan skala nonius
3. Mengukur ukuran kedalaman:
   - Geser kedalaman probe sampai menyentuh ujung dalam benda kerja
   - Keluarkan mistar geser dari lubang tersebut
   - Baca ukuran pada skala utama dan skala nonius

Keselamatan kerja dalam menggunakan mistar geser:

- Jangan dipergunakan untuk memukul atau menggores benda kerja
- Alat pengukur tersebut harus bebas dari kawat atau kotoran
- Sebelum mempergunakan mistar geser, cek skala ukurannya
- Lumasi bagian-bagian yang bergeser dan berputar

1.1.3 MENANDAI BENDA KERJA DENGAN PENGGORES

penggoresan ialah penggambaran garis-garis pola penggarapan pada benda kerja yang akan digarap. Sebelum melakukan proses pengikiran, benda kerja ditandai terlebih dahulu dengan penggores.



Gambar 3.5. Penggores 1 ujung lancip



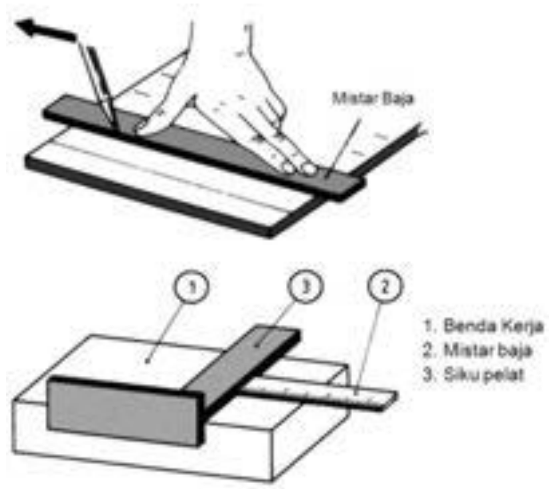
Gambar 3.6. penggores 2 ujung lancip

Ada dua macam jenis penggores yang biasa dipakai untuk pengerjaan perkakas tangan kerja bangku:

a. Penggores dengan 1 ujung lancip
b. Penggores dengan 2 ujung lancip

Petunjuk pengerjaan:

- Perhatikan kemiringan yang betul waktu menggores
- Waktu menggores mistar baja ditekan kearah benda kerja
- Ujung penggores harus lancip



Gambar 3.7. Menggores dengan alat bantu

Menggores diatas benda kerja dapat dilakukan dengan alat bantu, seperti mistar ukur atau siku pelat penggores. Cara mempergunakan penggores ketika menanda diatas permukaan benda kerja antara yang salah dan yang benar. Sudut keluar antara benda kerja dengan jarum penggores sebesar 15 °. Jika arah jarum penggores



Gambar 3.8. Cara arah menggores benda kerja

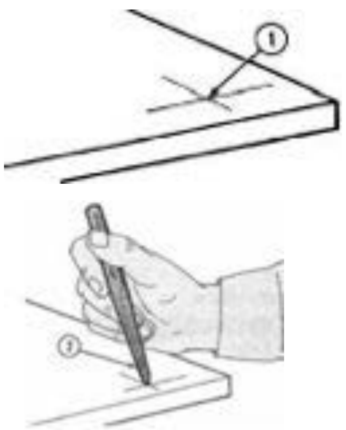
masuk kedalam, maka akan ada jarak tepi benda kerja dengan ujung penggores.

1.1.4 MENANDAI BENDA KERJA DENGAN PENITIK

Penitikan adalah proses pembuatan lubang atau titik pada benda kerja untuk keperluan titik pusat lingkaran setelah dilakukan penandaan garisnya selesai.

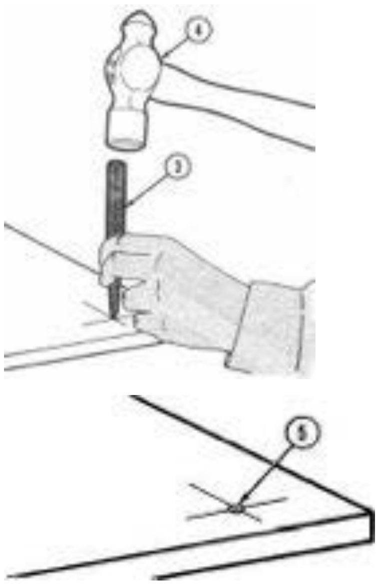


Gambar 3.9. Penitik



Cara menggunakan penitik:

1. Permukaan benda kerja digores dengan penandaan garis silang (1).
    - Untuk kelurusan penarikan garis pergunakanlah siku pelurus atau mistar baja dengan menggunakan tepi sebagai patokan.
    - Titik pusat lingkaran adalah titik temu kedua garis yang saling bersilang.
2. Pergunakan penitik yang bersudut 60° (2), dipegang dengan tangan kiri berdiri tegak lurus dengan bidang permukaan benda kerja dan tepat pada titik pertemuan garis silang.
3. Jika ujung penitik sudah tepat pada titik pertemuan garis silang (3), maka barulah pangkal penitik di pukul ringan memakai palu konde (4).



4. Setelah dilakukan penitikan, periksalah hasil lubang yang terbentuk (5).

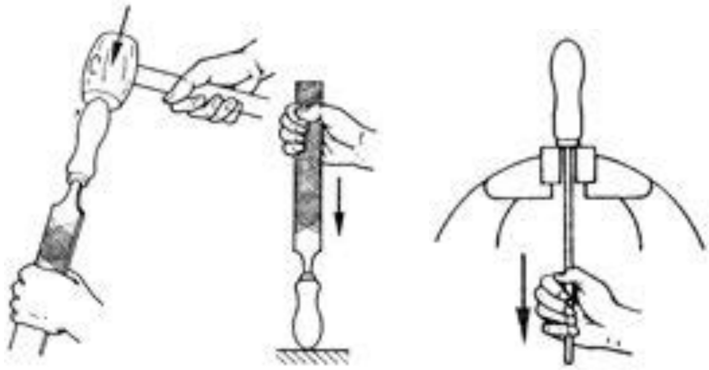
1.4. PENGIKIRAN

Mengikir adalah pekerjaan memotong sebagian permukaan benda kerja menjadi rata dan mengkilap serta sangat memerlukan keterpaduan antara rasa dan ketrampilan tangan didalam mendorong, menekan serta menarik sampai mendapatkan hasil kerja sesuai dengan kriteria tertentu.



Gambar 3.10. Kikir

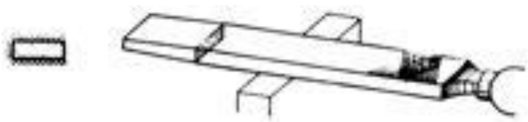
Masukkan tangkai kikir pada lubang tersebut dan beri pukulan ringan, dan terakhir pukulkan gagang kikir pada landasan yang keras. Memasang gagang kikir harus kuat dan lurus terhadap tangkai/puting kikir. Untuk melepas gagang kikir gunakan ragum dengan cara membuka ragum secukupnya asal bilah kikir dapat masuk.



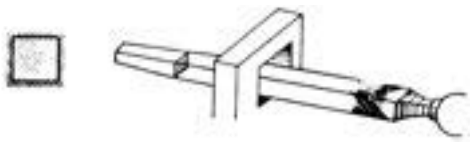
Gambar 3.11. Memasang dan melepas Gagang Kikir

Menggunakan kikir haruslah sesuai dengan bentuknya seperti yang dicontohkan dalam gambar berikut ini.

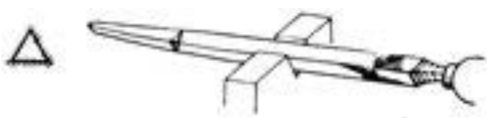
Kikir Datar :



Kikir Bujur sangkar:

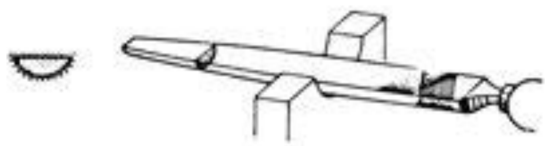


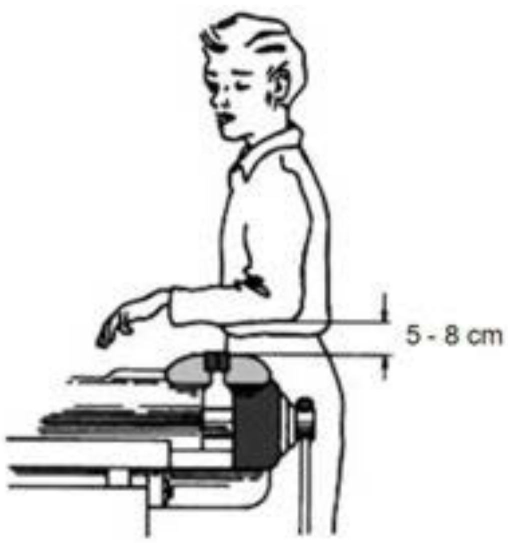
Kikir Segitiga :



Kikir Bulat :



Kikir Setengah bulat: 



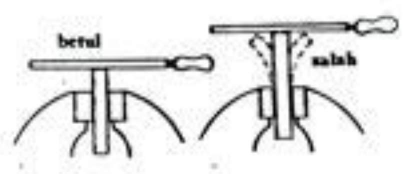
Gambar 3.12. Jarak tinggi siku dengan ragum

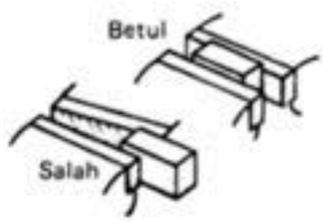


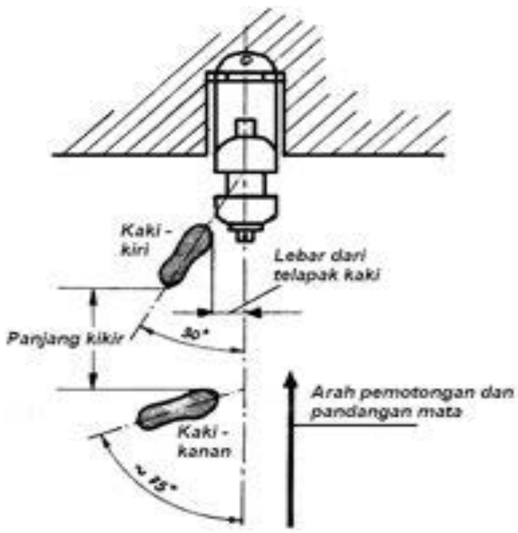
Gambar 3.13. Penempatan perkakas kerja bangku

Posisi Ragum

- Ketinggian permukaan ragum minimal menyentuh siku pekerja yang sedang berdiri.
- Jarak maksimal kira-kira 5 sampai 8 cm jarak antara permukaan ragum dengan siku pekerja yang sedang berdiri.
- Mulut ragum berfungsi untuk menjepit kuat benda kerja.











Posisi Kaki Pekerja

- Kemiringan kaki kiri 30°
- Kemiringan kaki kanan 75°
- Arah pemotongan dan pandangan selama mengikir ke arah ragum.
- Selama mengikir, pekerja berdiri disebelah kiri ragum dengan kaki tetap pada tempatnya.

Gerakan Badan Pekerja

a. Posisi awal pengikiran

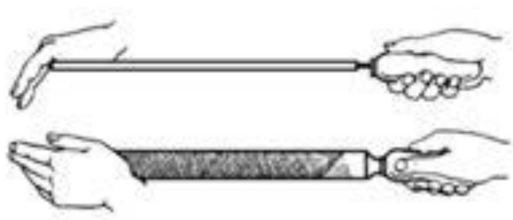
Pekerja memposisikan badan, kaki, arah pandangan kedepan dan tata cara memegang kikir dalam kondisi siap mengikir.

b. Proses mengikir

- Badan agak condong kedepan agar memudah-kan menggerakkan badan kedepan dan kebelakang
- Pada saat pengikiran, bobot badan diletakkan pada gerakan lengan maju, menekan dan memotong.
- Arah gerakan kikir maju mundur berulang-ulang, merata keseluruh permukaan bidang benda kerja.
- Gerakan memotong pada saat maju dan menekan,







Gambar 3.14 Cara memegang kikir yang benar

sedangkan gerakan kebelakang adalah penarikan tanpa tekanan.

c. Akhir pengikiran
   - Jika sampai pada ukuran yang ditentukan, pekerja boleh mengganti kikir yang lebih halus.
   - Kikir halus diperlukan untuk membentuk pelicinan permukaan agar tampak halus, rata dan mengkilap.
   - Gerakan kikir hanya diperlukan dengan tangan.

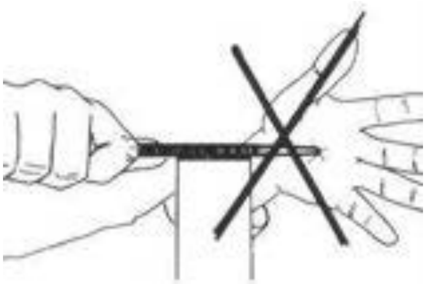
Cara Memegang Kikir

Kikir ukuran besar:

- Tangan kanan, menggenggam kikir dengan erat dan melakukan gerakan kerja mendorong dan menarik kikir berulang-ulang selama proses pengikiran
- Tangan kiri, diletakkan pada ujung gerakan kikir dan mengatur tekanan pada gerakan maju dan mundur

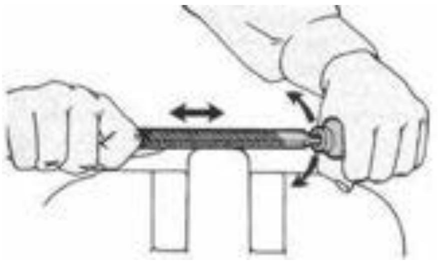
Kikir ukuran menengah:

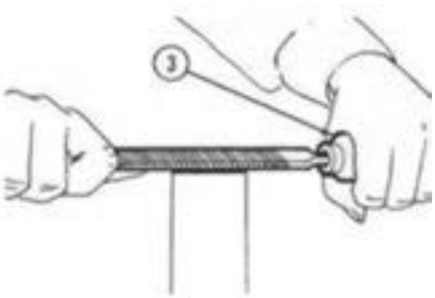
- Pegangan kikir digenggam dengan tangan kanan dan ibu jari dan telunjuk tangan kiri menentukan gerakan kikir.



Gambar 3.15 Cara memegang kikir yang salah







Kikir ukuran kecil:

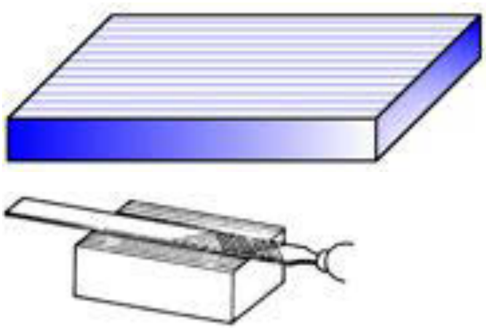
- Digenggam hanya tangan kanan untuk gerakan kikir dan dituntun dengan ibu jari atau telunjuk tangan kiri diletakkan secara ringan pada ujung kikir.

Kikir pelicinan:

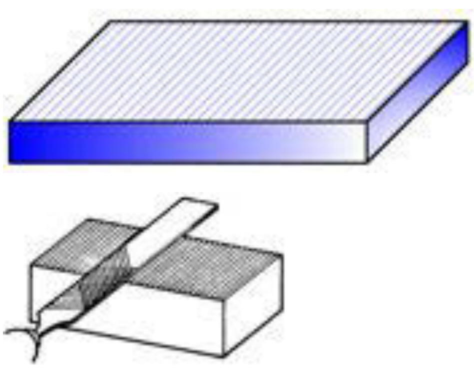
- Pada pelicinan sebaiknya kikir pelicin dibubuhi atau diolesi kapur atau minyak pada permukaan benda kerja
- Cara memegang kikir seperti pada gambar disamping.
- Penggosokan runcingan dilangsungkan dengan kikir yang arahnya memanjang atau dimiringkan kesamping.

3.2.1 ARAH MENGIKIR PERMUKAAN BENDA KERJA

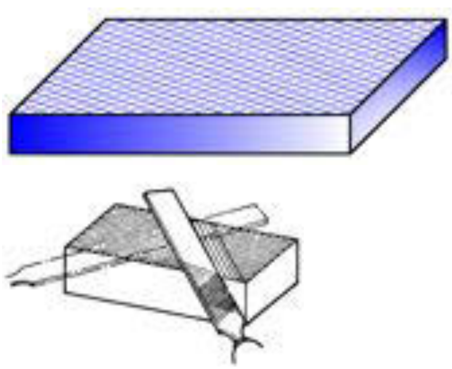
Mengikir Rata



a. Mengikir memanjang
- Gerakan kikir sejajar dengan lebar benda kerja.
- Kerugian apabila benda kerja panjang, tidak seluruh permukaan terkikis semuanya karena rautan kikir terbatas.



b. Mengikir melintang
- Gerakan kikir melintang 90° dari lebar benda kerja.
- Jika menggunakan kikir besar kemungkinan tambah banyak permukaan yang terkikis.
- Kerugian waktu pengikiran terlalu lama, karena bidang yang dikikir menjadi panjang.



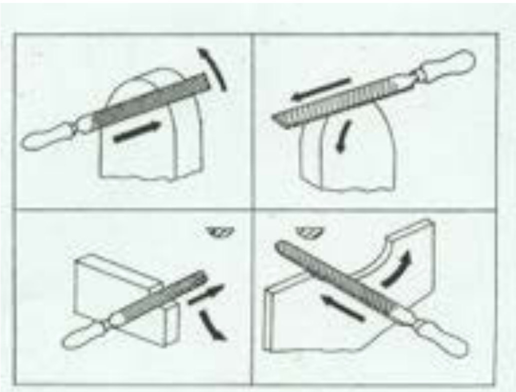
c. Mengikir menyilang
- Gerakan kikir menyilang 45° dari permukaan benda kerja.
- Selanjutnya gerakan kikir dibalik arahnya.
- Kegunaan mengikir menyilang adalah untuk mendeteksi hasil kerataan kikiran pada tahap gerakan kikir pertama.

Gambar 3.15. Macam-macam arah kikiran

Mengikir Radius Luar

Ketika mengikir bidang luar yang melengkung pada satu sisi, bekerjalah secara sistematis. Mula-mula gambarkan radius tersebut dengan memakai jangka penggores, kemudian bentuk bulatan dengan jalan mengikis sebanyak mungkin pada bidang datar sampai hampir mendekati garis goresan.

Untuk dapat memperoleh pandangan yang baik terhadap benda kerja, perhatikan setiap bidang kecil dengan arah kikiran yang berlainan. Setelah itu bidang tersebut dapat dikikir kedalam bentuk yang melengkung sesuai dengan radius yang sudah digambar.



Gerakan dengan mengikir lurus sesuai garis lingkaran

Gerakan dengan mengayun kikir

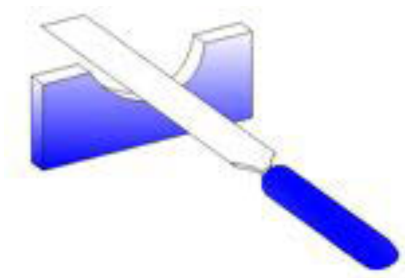
Mengikir Radius Kedalam (Cekung)

Untuk mengikir bidang cekung dalam yang melengkung ke satu sisi, pilihlah jenis kikir setengah bundar dengan bagian bulat yang mungkin cocok dengan bentuk kelengkungan tersebut.



.

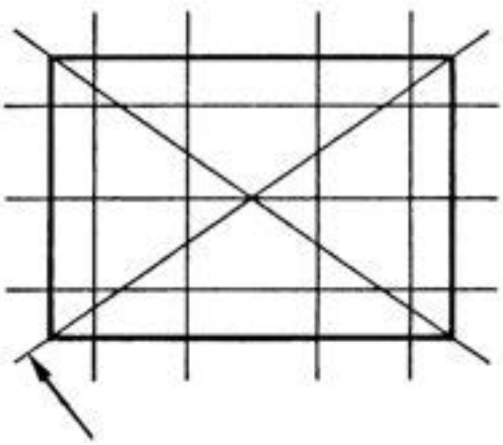
Gerakan kikir ketika mengikir harus didorong maju memotong bersamaan pula dengan menggerakkan kikir kesamping.



Gambar 3.17. Arah gerakan

3.2.2 PEMERIKSAAN KERATAAN, KESIKUAN, DAN KESEJAJARAN

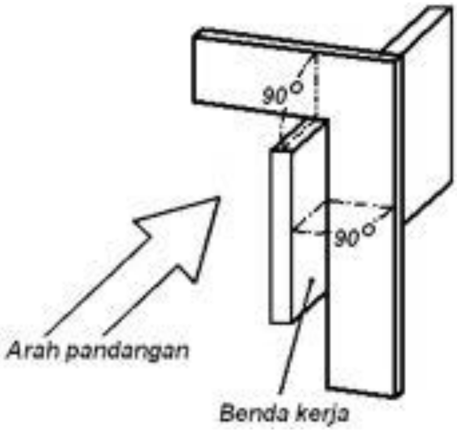
Memeriksa kerataan permukaan benda kerja dapat menggunakan mistar baja atau mal kerataan (*straight gauge*) dengan cara merapatkan sisi mistar/mal pada permukaan benda kerja dari berbagai arah (digonal, membujur, dan melintang). Indikator kerataan yaitu jika diantara mistar/mal dan permukaan benda kerja tidak ada celah cahaya yang tampak.



Arah pemeriksaan

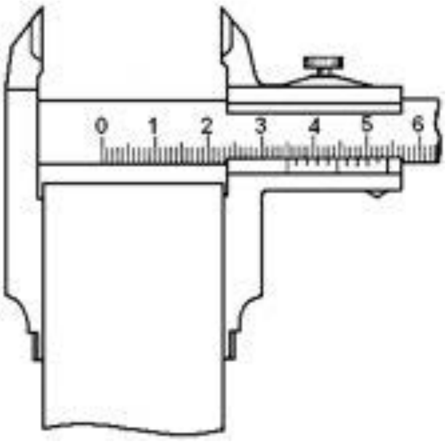
Gambar 3.18. Pemeriksaan kerataan

Memeriksa kesikuan antara dua bidang permukaan benda kerja yang saling berpotongan 90° dapat menggunakan siku-siku yaitu dengan cara merapatkan siku-siku pada dua bidang permukaan yang diperiksa. Indikator kisikuan jika sepanjang sisi siku-siku rapat pada permukaan benda kerja dan tanpa celah cahaya.



Gambar 3.19. Pemeriksaan Kesikuan

Memeriksa kesejajaran dua permukaan bidang benda kerja yang saling berseberangan dapat menggunakan jangka sorong atau jangka bengkok, yaitu dengan cara merapatkan kedua rahang jangka sorong pada permukaan yang diperiksa. Indikator kesejajarannya jika kedua rahang jangka sorong rapat pada permukaan benda kerja tanpa celah cahaya.



Gambar 3.20. Pemeriksaan Kesejajaran

3.2.3 MEMBERSIHKAN KIKIR

a. Lekukan gigi kikir tidak boleh dibersihkan dengan runcingan yang keras, melainkan hanya dengan pelat baja yang lunak atau pelat kuningan. Penyikatan dengan sikat kikir dilakukan kearah guratan kikir.
b. Kikir yang sudah dilumuri minyak harus dibersihkan dengan minyak tanah.
c. Minyak yang mengering harus disingkirkan dengan penyikatan kikir agak dipanaskan.

d. Kikir yang dilengketi cat minyak harus dibersihkan dengan larutan terpentin.



Gambar 3.21. Menyikat kikir dengan sikat baja

1.5. MEMAHAT

Memahat adalah proses menghilangkan sebagian bahan dengan cara memenggal permukaan benda kerja secara kasar. Bahan pahat adalah baja perkakas atau baja chrom vanadium. Pahat dibuat dengan penempaan, penyayatannya dikeraskan. Kepala dan tangkai pahat harus tetap lunak, jika tidak demikian baja perkakas akan pecah terpencar atau martil akan terpantul membalik.

3.3.1 EFEK PEMAHATAN

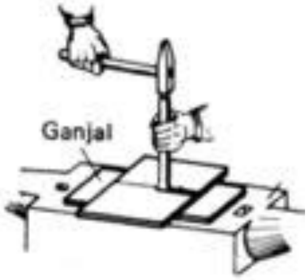
.

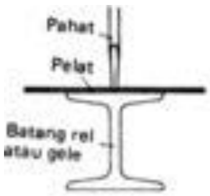
Efek Pemenggalan Dengan Pahat

- Jika pahat ditaruh tegak lurus pada benda kerja, maka penyayatan yang terbentuk pertama-tama akan membenam secara menyayat kebawah akibat pengaruh pukulan martil kedalam benda kerja dan menguakkan

partikel bahan ke dua arah.

- Pemenggalan pada benda kerja tipis dilakukan dari satu sisi dan diatas alas yang tidak dikeraskan.
- Pemenggalan benda kerja tebal sebaiknya ditakik dari semua sisi dan dipatahkan dengan memanfaakan efek takikan dan penyayatan sedikit dibundarkan untuk mempermudah pembenaman,

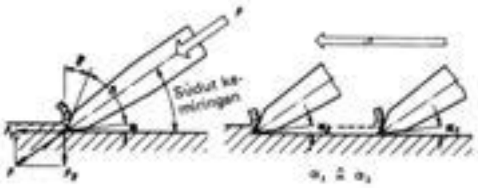


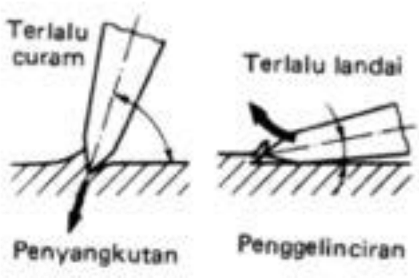


Efek Penyerpihan Pahat

- Pada pemahatan sering terjadi serpih akibat pemegangan pahat secara miring. Sudut bebas dan sudut serpih berubah dengan berubahnya sudut kemiringan.
- Pembentukan serpih yang paling menguntungkan dicapai dengan pengaturan kemiringan pahat secara tepat menurut perasaan pada waktu pengerjaan.
- Jika kemiringan pahat terlalu curam, maka penyayatan akan terlalu dalam membenam kedalam benda kerja.

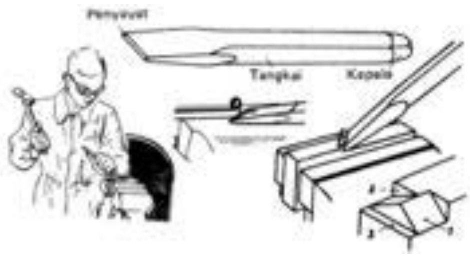


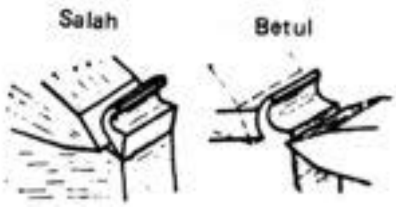




3.3.2 MENGGUNAKAN PAHAT

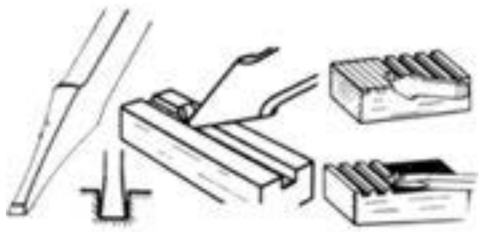
Bentuk-bentuk pahat disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Ada beberapa jenis pahat yang biasa dipakai yaitu, pahat pipih, pahat silang, pahat penggal, pahat cukil, pahat alur dan pahat tumbuk.





Pahat Pipih

- Pahat pipih mempunyai sayatan S yang lurus dan sedikit lebih lebar dari tangkainya yang digunakan untuk mencegah kemacetan pada sisi samping. Pahat ini digunakan untuk penggarapan bidang lebar, pemenggalan, penyingkiran runcingan dan pencukilan.



Pahat Silang

- Pahat silang mempunyai penyayatan ramping dan digunakan untuk pembuatan alur kecil serta penggarapan pendahuluan untuk pahat pipih.



Pahat Penggal

- Pahat penggal digunakan untuk meneruskan pemenggalan terhadap benda kerja yang sudah diawali dengan pelubangan yang umumnya dengan pemboran.





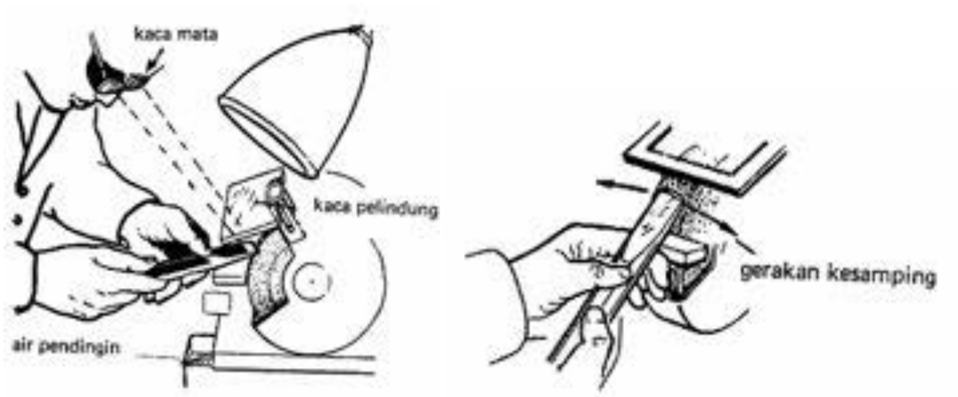
Pahat Cukil

- Pahat cukil memiliki sayatan yang lengkung dan digunakan untuk pencukilan parit pemisah baik yang lengkung maupun yang lurus.
- Untuk penuntunan, tangan memegang pahat yang ditumpukan

pada pelat atau benda kerja.

Pahat alur

Pahat alur dipakai untuk pencukilan alur pelumasan pada bidang luncuran, mangkuk dudukan dan sejenisnya. Penyayatan dibuat sesuai dengan bentuk alur.



Gambar3.22 .Cara menggerinda pahat

Keselamatan Kerja Menggunakan Pahat:

- Gunakan kaca mata pelindung, tabir pengaman, dan konsentrasi penuh selama memahat.



Gambar 3.23 Cara aman memahat

- Jangan menggunakan pahat yang pangkalnya sudah mengembang



Benar   Salah

Gambar 3.24. Pangkal pahat

- Pastikan bahwa lingkungan sekitar aman dari kegiatan memahat

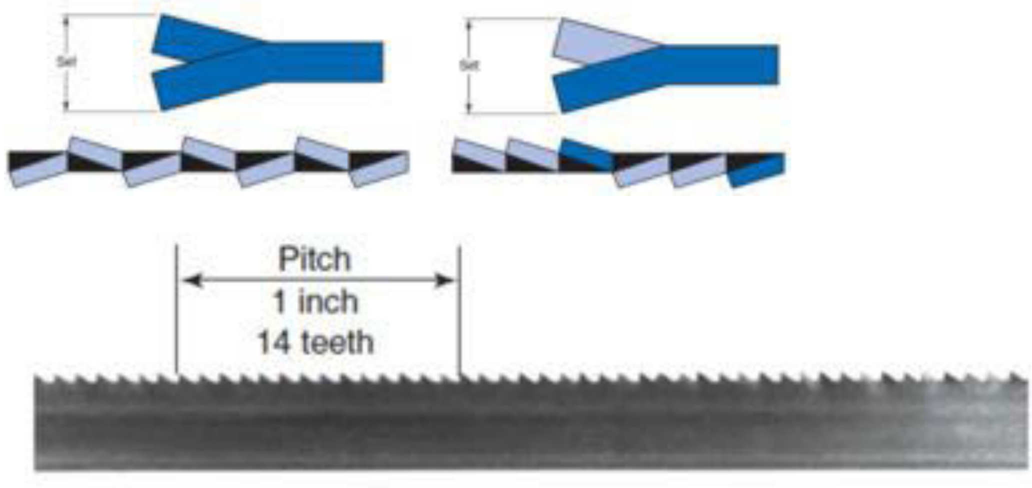
1.6. MENGGERGAJI

Menggergaji adalah proses menceraikan atau memisahkan benda kerja dengan cara penyayatan memakai daun gergaji. Peralatan utama dalam kegiatan menggergaji dalam kerja bangku adalah gergaji tangan (*Hack saw*). Gergaji tangan terdiri dari bingkai (sengkang) untuk pembentangan daun gergaji, tangkai (gagang) untuk pegangan, daun gergaji sebagai pemotong, dan mur/baut pengencang untuk menegangkan daun gergaji.



Gambar 3.25. Gergaji tangan sengkang

Daun gergaji tangan merupakan alat pemotong dan pembuat alur yang sederhana, bagian sisinya terdapat gigi-gigi pemotong yang dikeraskan. Bahan daun gergaji pada umumnya terbuat dari baja perkakas (*tool steel*), baja kecepatan tinggi (*HSS/high speed steel*), dan baja tungsten (*tungsten steel*).



Gambar 3.26. Daun gergaji

Daun gergaji tersedia dalam berbagai macam ukuran, antara lain dapat ditinjau dari jumlah gigi pada setiap inchi, pada umumnya yang digunakan yang memiliki jumlah gigi 14; 18; 24; dan 32 setiap inchi. Pemilihan daun gergaji harus disesuaikan dengan bahan yang akan dipotong serta ukurannya.



Ada 2 macam jenis tangkai gergaji tangan.

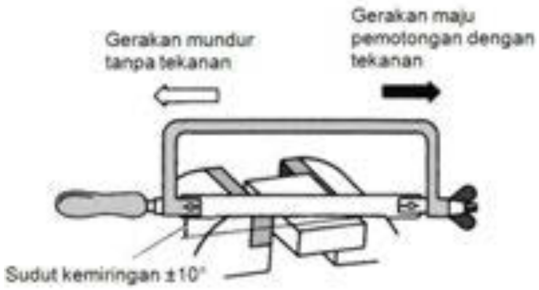
1. Gergaji tangan model handel tegak.
2. Gergaji tangan model handel Lurus.

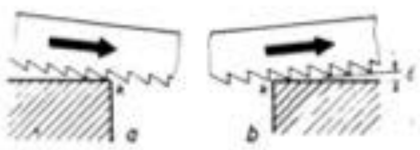


Cara Menggergaji

a. Menjepit benda kerja pada ragum
b. Daun gergaji dijepit pada sengkang secara tegang dengan menggunakan kaitan pemegang yang bercelah.
c. Arah muka gigi daun gergaji menghadap kearah tumbukan.
d. Memegang gergaji tangan
   - Peganglah sengkang gergaji











dengan kuat dan gerakan potong ke arah depan.

- Peganglah gagang gergaji untuk menarik kebelakang dan mendorong kedepan untuk mengendalikan gergaji agar tetap stabil.

e. Posisi siap memotong

- Tumpuan kaki harus kuat dimana posisi badan miring kearah ragum 30° dan kaki kebelakang 60° dengan posisi ragum agar kaki mampu menahan tekanan akibat gerakan badan dan tangan pada waktu proses pemotongan.

f. Gerakan potong gergaji tangan

- Gerakan potong/maju
  Gerakan gergaji tangan kedepan disertai dorongan maju dengan kecepatan tetap dan tekanan rata yang kuat untuk memotong kedua bidang benda kerja.
- Gerakan bebas/kebelakang
  Gerakan gergaji tangan kebelakang adalah gerakan bebas atau gerakan mengeluarkan serpihan logam yang masih tertinggal pada mata gergaji.

1.7. MENGULIR/MENGETAP

Tap merupakan alat untuk membuat ulir dalam (mur) pada sebuah lubang. Sedangkan senai merupakan alat untuk membuat ulir luar (baut).

Pengetapan adalah proses membuat ulir dalam pada benda kerja yang sudah di lubangi terlebih dahulu dengan diameter tertentu sesuai dengan ketentuan standar ulir dengan cara membenamkan tap dengan tangan sambil diputar.

Sebelum di lakukan pengetapan terlebih dahulu benda kerja dilubangi dengan mesin bor dan pada ujungnya di buat champer untuk memudahkan pada waktu proses pengetapan.

Ada dua jenis ulir, yaitu ulir kanan dan ulir kiri. Jika pengencangan baut berlangsung melingkar kekanan menurut gerakan jarum jam, maka ulir tersebut berlilitan kanan atau ulir kanan, jika sebaliknya disebut ulir kiri.

Ulir kanan paling banyak dipakai, sedangkan ulir kiri lebih jarang dipakai. Biasanya ulir kiri dipakai untuk penangkal bahaya kecelakaan, misalnya mencegah melonggarnya cakram asah.

Jenis-jenis ulir yang sudah umum antara lain:

1. Ulir metris (M)
2. Ulir trapezium (Tr)
3. Ulir bundar (Rd)
4. Ulir gergaji (S)
5. Ulir whitworth (W)
6. Ulir pipa whitworth (R)



Tap tangan biasanya terdiri dari 3 buah dalam 1 set.

- Tap nomer 1 (tirus 4°) untuk penyayatan awal dengan pemotongan 55%.
- Tap nomer 2 (tirus 10°) untuk penyayatan tengah dengan pemotongan

Gambar 3.27 Tap



Gambar 3.28. Tangkai pemegang tap







25%.

- Tap nomer 3 (tirus 20°) untuk penyayatan akhir dengan pemotongan 20% (ulir penuh)

Gambar disamping merupakan proses pemotongan tap secara spiral.

PROSEDUR PENGETAPAN TANGAN

a. Awal pengetapan
   - Benda kerja dijepit dengan ragum, setelah dibor dengan diameter inti dari baut.
   - Kedudukan tap harus selalu tegak lurus dengan permukaan benda kerja
   - Jepit tap no. 1 dengan tangkai pemegang tap. Mulailah pengetapan dengan tekanan kearah lubang supaya tap memotong atau membuat ulir
   - Gerakan pemegang tap kearah kiri dan kanan secara seimbang agar tidak terjadi kemiringan ketika awal pengetapan.

b. Proses pembuatan ulir dalam



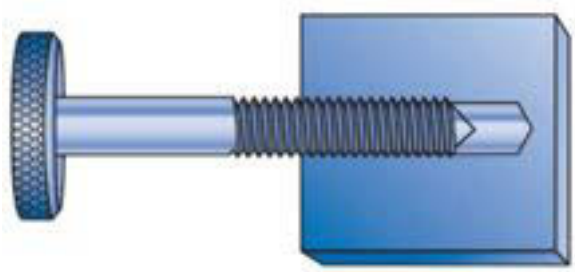




- Pada saat proses pengetapan berlangsung, berilah oli sebagai pendingin pada tap yang sedang memotong.
- Disela pengetapan, periksalah dengan penyiku dengan siku apakah tap posisinya tetap segaris dengan lubang dan tegak lurus dengan permukaan benda kerja.
- Setelah kedudukan tap pada posisi semua, dianjurkan untuk sering memutar tap dengan setengah putaran kearah sebaliknya untuk memotong dan membersihkan beram.
- Sesering mungkin mengontrol tap tegak lurus terhadap benda kerja dengan penyiku.
- Pengetapan harus dijamin selalu tegak lurus dengan benda kerja sampai selesai.
- Jika tap no. 1 sudah selesai gantilah dengan tap no 2 dan no 3 sampai ulir dalam terbentuk sempurna.

c. Hasil kerja pembuatan ulir dalam

- Pembersihan serpihan logam yang tertinggal didalam lubang cukup dengan memutar tap no.3 kedalam lubang dengan tangan saja.
- Pengetesan fungsi ulir dengan memasukkan dan memutar kedalam lubang sebuah baut yang telah disiapkan sebagai pasangannya.

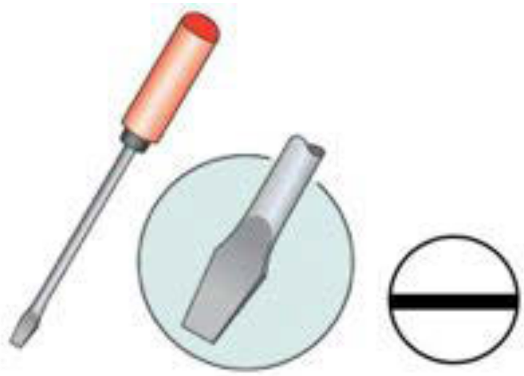


Gambar 3.29. Menguji kecocokan ulir

Dengan memutar baut, maka hasil kerja uliur dalam akan diketahui apakah ulir dalam tersebut sesak, longgar atau cocok.

1.8. MENGUNCI

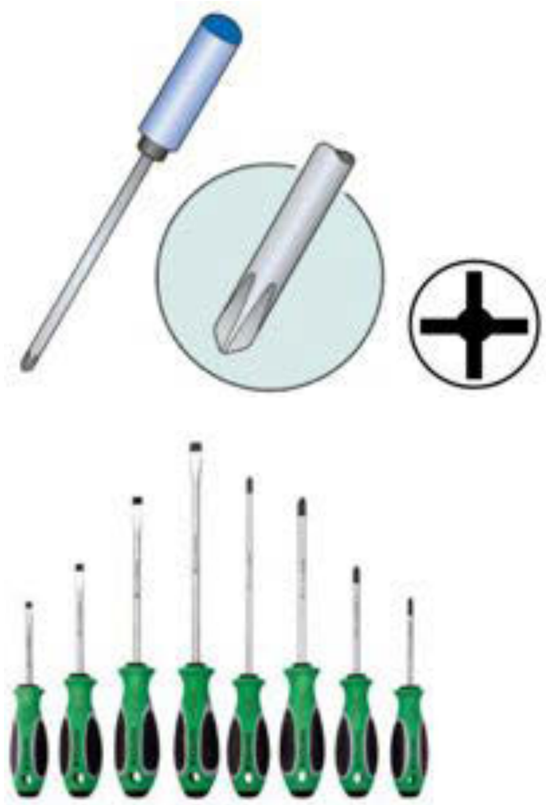
Mengunci merupakan rangkaian pekerjaan perakitan beberapan komponen suatu benda kerja. Dalam melakukan pekerjaan ini dibutuhkan beberapa perkakas untuk mendukungnya. Selain itu juga dibutuhkan komponen dalam perakitan seperti mur dan baut. Dalam melakukan perakitan tidak jarang juga harus dilakukan bongkar pasang antara komponen tersebut.



OBENG

Obeng berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan ulir luar (baut dan sekrup) dengan kepala silang (**+**) **,** pipih (**-**)**.** Segi enam dan bintang.

Jenis obeng standart yang sering dijumpai dipasaran adalah obeng dengan **+** (silang) dan **–** (pipih)



Gambar. 3.30. Macam-macam obeng



Gambar 3.31. Model kepala baut

jenis obeng sendiri ada yang pendek, setengah panjang dan panjang. Model tersebut di buat untuk memberikan momen gaya pada saat pengencangan baut atau pelepasan baut sehingga mudah dikencangkan dan kuat.

Cara menggunakan obeng

- Pastikan kepala obeng sesuai dengan model kepala baut.
- Putar kekanan untuk mengencangkan baut, jika baut tersebut memakai ulir kanan.
- Putar kekiri untuk mengendorkan atau melepas baut.
- Sesuai ukuran besar kecilnya baut dengan ukuran obeng yang dipakai.

OBENG KETOK

Obeng ketok berfungsi untuk mengeraskan/mengendorkan baut kepala yang beralur atau sekrup yang momen pengencangannya relatif lebih tinggi. Obeng ini terdiri dari tangkai dan bilah yang dapat dilepas. Bila digunakan, pilihlah bilah obeng ketok yang sesuai dengan ukuran dan bentuk sekrup atau bautnya.



Gambar.3.32. Obeng ketok

Cara menggunakan obeng ketok:

Cara menggunakan obeng ketok dengan cara memukul ujung bodi obeng dengan palu sambil tangkai obeng ketok diputar sehingga blade memutar obeng ke kanan atau kekiri (mengeraskan atau mengendorkan).
Posisi antara bilah obeng dengan sekrup atau baut diupayakan harus tetap tegak. Dengan memutar blade obeng secara tiba-tiba, maka baut atau sekrup yang kencang dapat dikendorkan dengan mudah, begitu pula sebaliknya.

Kunci L

Kunci L digunakan untuk membuka/mengencangkan baut yang kepala bautnya menjorok kedalam. Ukuran kunci L antara 2 mm – 22 m dan penampangnya berbentuk segi 6 *(hexagonal)* dan berbentuk bintang (L bintang).



Gambar 3.33. Kunci L dan baut kepala segi enam

LEMBAR PRAKTEK KERJA BANGKU

Topik :

- Mengukur
- Menggores
- Mengikir
- Menggergaji
- Memahat
- mengetap

Tujuan :

- Menurut tujuan pembelajaran kegiatan belajar 1 - 5 kerja bangku

Waktu :

- 20 (dua puluh) jam pelajaran

Alat-alat :

- Bermacam-macam kikir (kasar - halus).
- Sikat Kikir
- Mistar baja
- Siku presisi
- Siku-siku sudut (90 ^{0}) dan sudut (135 ^{0}).
- Jangka sorong.
- Pahat pipih,
- Palu konde
- Tap M 10
- Tangkai pemegang tap
- Mata bor 8.5 mm
- Gergaji tangan sengkang
- Daun gergaji
- Baut M 10

Bahan :

- 1 (satu) Potong Pelat Baja Lunak St. 37 42 x 92 x 12 mm

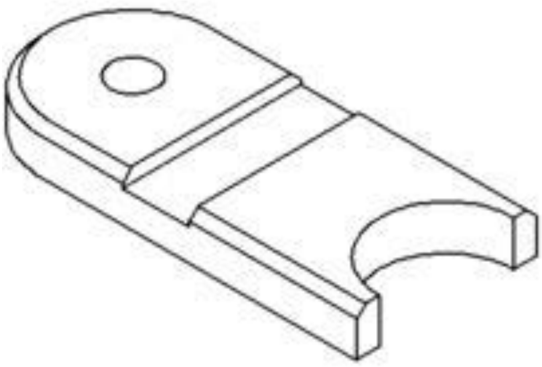
Langkah Kerja :

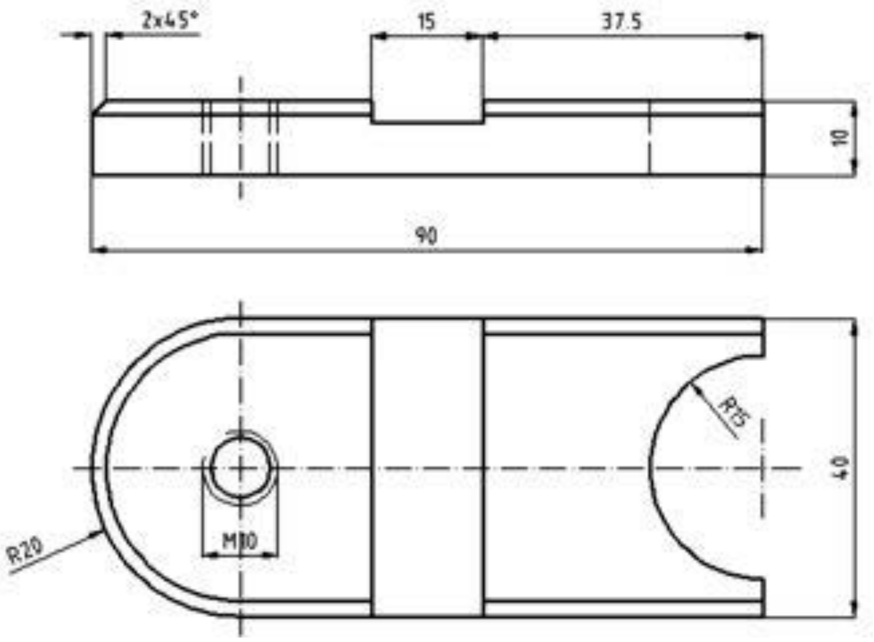
1. Mengikir semua sisi benda kerja sama rata, tepat ukuran, dan siku.
2. Membuat pingulan pada benda kerja dengan ukuran $2x45^{0}$.
3. Membuat radius luar R 20 mm
4. Membuat radius dalam R 15 mm
5. Memeriksa hasil pengikiran.
6. Mengetap M 10
7. Memahat rata

Instruksi Kerja :

- Peserta didik telah memahami tujuan pembelajaran
- Peserta didik telah memahami pengetahuan kerja bangku
- Peserta didik memperhatikan contoh kerja (demonstrasi) oleh pengampu
- Peserta didik melaksanakan kegiatan dengan sepenuh hati dan sesuai dengan gambar kerja serta instruksi yang diberikan oleh pengampu.

GAMBAR KERJA PRAKTEK KERJA BANGKU







KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen sub-bab 3.1-3.13

Melakukan pengukuran benda kerja sekaligus melukis atau menggores benda kerja sesuai dengan perintah gambar kerja.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan mengetahui perkakas tangan yang sesuai dipakai dalam kerja bangku.

Mengamati

- Amati dan pelajari macam dan jenis perkakas tangan untuk mengukur dan menandai benda kerja

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan masing-masing perkakas tangan untuk pengukuran dan penandaan benda kerja
- Jelaskan cara mengukur benda kerja
- Jelaskan cara melukis benda kerja

Mengeksplorasi

- menggunakan alat ukur mistar baja, mistar geser (vernier capiler)
- menggunakan siku baja
- menggunakan alat gores
- menggunakan penitik
- menggunakan palu

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah mengukur benda kerja
- Tuliskan urutan langkah-langkah menandai benda kerja dengan penggores
- Tuliskan urutan langkah-langkah menandai benda kerja dengan penitik

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 3.1-3.1.3

- Mengukur berarti membandingkan suatu besaran yang akan diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera.
- Besaran pengukuran ialah panjang yang akan diukur.
- Nilai pengukuran (ukuran pengukuran) ialah ukuran yang dibaca pada pengukuran dengan alat pengukur.
- Ukuran nominal ialah ukuran yang tertera pada gambar.
- Ukuran nyata ialah ukuran benda kerja sebenarnya yang selesai digarap.
- Ketepatan pengerjaan ialah penyimpangan ukuran nyata terbesar yang masih diizinkan dari ukuran yang telah ditentukan.
- Mistar baja adalah alat untuk pengukuran yang berbentuk lurus dengan skala 0,5 mm.



KUIS SUB-BAB 3.1-3.1.3

PILIHAN: ESSAY

18. Apa yang dimaksud dengan pengukuran?
19. Sebutkan peralatan-peralatan yang dipakai dalam mengukur?
20. Sebutkan peralatan-peralatan yang dipakai untuk menandai benda kerja?
21. Apa yang dimaksud dengan proses penggoresan?
22. Sebutkan urutan kerja dalam menggores?
23. Sebutkan urutan kerja dalam menitik?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 3.1-3.1.3

11. Yang merupakan peralatan untuk mengukur benda kerja adalah
    i) Mistar baja
    j) penggores
    k) Jangka
    l) penitik

12. Dalam melakukan pekerjaan penggoresan pada pelat atau besi, peralatan yang dipakai adalah
    i) Pensil
    j) Jarum gores
    k) Ballpoint
    l) Kapur tulis

13. Alat yang dipakai untuk menitik
    i) Jarum penitik
    j) Jangka
    k) Mistar geser
    l) Pahat pipih

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 3.1-3.1.3

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 3.1, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 4. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
15. Apakah Anda sudah mampu mengukur benda kerja?	
16. Apakah Anda sudah mampu melukis benda kerja?	
17. Apakah Anda sudah mampu menandai benda kerja?	



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2:



Eksperimen sub-bab 3.2-3.2.3

Melakukan pekerjaan pengikiran benda kerja sesuai dengan perintah kerja dan gambar kerja.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat melakukan pengikiran dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara menggunakan perkakas tangan kikir
- Amati dan pelajari posisi badan saat melakukan pengikiran

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis kikir
- Jelaskan cara mengikir rata, radius
- Jelaskan posisi badan saat mengikir

Mengeksplorasi

- menggunakan ragum penjepit
- menggunakan macam-macam kikir
- menggunakan sikat baja
- menggunakan siku presisi (siku rambut)

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah mengikir rata dan mengikir radius
- Tuliskan urutan langkah-langkah mengerjakan benda kerja

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 3.2-3.2.3

- Mengikir adalah pekerjaan memotong sebagian permukaan benda kerja menjadi rata dan mengkilap serta sangat memerlukan keterpaduan antara rasa dan ketrampilan tangan didalam mendorong, menekan serta menarik sampai mendapatkan hasil kerja sesuai dengan kriteria tertentu.
- Jenis-jenis kikir antara lain, kikir datar, bujur sangkar, segitiga, bulat dan setengah bulat.
- Ketinggian permukaan ragum minimal menyentuh siku pekerja yang sedang berdiri.
- Selama mengikir, pekerja berdiri disebelah kiri ragum dengan kaki tetap pada tempatnya.
- Posisi awal pengikiran pekerja memposisikan badan, kaki, arah pandangan kedepan dan tata cara memegang kikir dalam kondisi siap mengikir.
- Jika sampai pada ukuran yang ditentukan, pekerja boleh mengganti kikir yang lebih halus.
- Cara mengikir rata ada 3 macam, mengikir memanjang, melintang dan mengikir silang

.



KUIS SUB-BAB 3.2-3.2.3

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan mengikir?
2. Sebutkan peralatan-peralatan yang dipakai dalam mengikir?
3. Sebutkan peralatan untuk menjepit benda kerja?
4. Jelaskan cara memegang kikir yang benar?
5. Jelaskan posisi gerakan badan saat mengikir?
6. Sebutkan cara membersihkan kikir?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 3.2-3.2.3

1. Berikut ini merupakan peralatan untuk mengikir benda kerja, kecuali
   a) Kikir datar
   b) Kikir segi tiga
   c) Kikir bulat
   d) Kikir lonjong

2. Jarak maksimal ketinggian siku pekerja yang sedang berdiri dengan permukaan ragum adalah
   a) 1 sampai 10 cm
   b) 3 sampai 7 cm
   c) 5 sampai 8 cm
   d) 7 sampai 15 cm

3. Kemiringan kaki kiri dan kanan pada saat mingikir
   a) 30° dan 75°
   b) 45° dan 90°
   c) 30° dan 60°
   d) 15° dan 45°
   e)



EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 3.2-3.2.3

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 3.2-3.2.3, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 5. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu mengikir benda kerja dengan baik?	
2. Apakah Anda sudah mampu membedakan jenis-jenis kikir	
3. Apakah Anda sudah mampu mengecek kerataan hasil pengikiran?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3:



Eksperimen sub-bab 3.3-3.3.2

Melakukan pekerjaan memahat benda kerja sesuai dengan perintah kerja dan gambar kerja.

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat melakukan pemahatan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara menggunakan perkakas tangan pahat
- Amati dan pelajari posisi badan saat melakukan pemahatan

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis pahat
- Jelaskan cara memegang pahat
- Jelaskan posisi badan saat memahat

Mengeksplorasi

- menggunakan ragum penjepit
- menggunakan macam-macam pahat
- menggunakan palu
- menggunakan mesin gerinda pahat
- menggunakan kacamata pelindung

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah dalam memahat
- Tuliskan urutan langkah-langkah mengerjakan benda kerja

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 3.3-3.3.2

- Memahat adalah proses menghilangkan sebagian bahan dengan cara memenggal permukaan benda kerja secara kasar.
- Efek pemahatan dengan efek pemenggalan dengan pahat dan penyerpihan pahat
- beberapa jenis pahat yang biasa dipakai yaitu, pahat pipih, pahat silang, pahat penggal, pahat cukil, pahat alur dan pahat tumbuk.



KUIS SUB-BAB 3.2-3.2.3

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan memahat?
2. Sebutkan jenis-jenis pahat?
3. Sebutkan fungsi dari pahat silang?
4. Sebutkan fungsi dari pahat penggal?
5. Peralatan apa saja yang diperlukan untuk memahat?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 3.3-3.3.2

1. Material bahan untuk membuat pahat adalah
   a) Baja chrom vanadium
   b) Baja tuang
   c) Baja lunak
   d) Stainlees steel



2. Pahat yang digunakan untuk penggarapan bidang lebar, pemenggalan adalah
   a) Pahat silang
   b) Pahat pipih
   c) Pahat cukil
   d) Pahat penggal

3. Jika sudut pahat terlalu curam akibatnya
   a) Penyayatan terlalu dalam
   b) Penyayatan terlalu dangkal
   c) Pahat tertancap
   d) Pahat terpeleset

EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 3.3-3.3.2

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 3.3-3.3.1, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 6. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu memahat benda kerja dengan baik?	
2. Apakah Anda sudah mampu membedakan jenis-jenis pahat?	
3. Apakah Anda sudah mampu menggerinda pahat yang sudah tumpul?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4:



Eksperimen sub-bab 3.4

Melakukan pekerjaan menggergaji benda kerja sesuai dengan perintah kerja dan gambar kerja.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat melakukan penggergajian dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara memasang daun gergaji tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan gergaji tangan
- Amati dan pelajari posisi badan saat melakukan penggergajian

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan bagian-bagian gergaji tangan
- Jelaskan cara memegang gergaji
- Jelaskan posisi badan saat menggergaji

Mengeksplorasi

- menggunakan ragum penjepit
- menggunakan gergaji tangan sengkang
- menggunakan mata gergaji
- menggunakan alat ukur
- menggunakan penggores

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah dalam menggergaji tangan

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi



RANGKUMAN



Bagian sub-bab 3.4

- Menggergaji adalah proses menceraikan atau memisahkan benda kerja dengan cara penyayatan memakai daun gergaji.
- Daun gergaji tangan merupakan alat pemotong dan pembuat alur yang sederhana, bagian sisinya terdapat gigi-gigi pemotong yang dikeraskan.
- Gergaji tangan terdiri dari bingkai (sengkang) untuk pembentangan daun gergaji, tangkai (gagang) untuk pegangan, daun gergaji sebagai pemotong, dan mur/baut pengencang untuk menegangkan daun gergaji.
- Ada dua macam jenis gergaji tangan, yaitu gergaji tangan model handel tegak dan gergaji tangan model handel lurus.
- Menjepit benda kerja harus memakai ragum penjepit.



KUIS SUB-BAB 3.4

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan menggergaji?
2. Sebutkan jenis gergaji tangan tangkai?
3. Bagaimana cara menggergaji yang baik?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 3.4

1. Material bahan untuk membuat daun gergaji adalah
   a) Baja chrom vanadium

b) Baja tuang

c) Baja lunak

d) Baja perkakas

2. Berikut ini merupakan bagian-bagian dari gergaji tangan
   a) Bingkai
   b) Tangkai
   c) Gagang pengikat
   d) semua jawaban benar

3. Gerakan maju dalam proses penggergajian adalah
   a) Gerakan potong
   b) Gerakan bebas
   c) Gerakan mengeluarkan serpih
   d) Gerakan menahan

EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 3.4

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 3.4, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 7. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu menggergaji benda kerja dengan baik?	
2. Apakah Anda sudah mampu memasang daun gergaji dengan baik?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5:



Eksperimen sub-bab 3.5 – 3.6

Melakukan pekerjaan membuat ulir dalam benda kerja sesuai dengan perintah kerja dan gambar kerja serta melakukan perakitan benda kerja.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat melakukan pengetapan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara membor
- Amati dan pelajari urutan menggunakan tap
- Amati dan pelajari prosedur pengetapan tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan alat-alat pengunci

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis ulir.
- Jelaskan menggunakan tap

Mengeksplorasi

- menggunakan ragum penjepit
- menggunakan tangkai pemegang tap
- menggunakan tap
- menggunakan siku presisi
- menggunakan alat-alat pengunci

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah dalam membuat ulir dalam

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 3.5-3.6

- Tap merupakan alat untuk membuat ulir dalam (mur) pada sebuah lubang. Sedangkan senai merupakan alat untuk membuat ulir luar (baut).
- Pengetapan adalah proses membuat ulir dalam pada benda kerja yang sudah di lubangi terlebih dahulu dengan diameter tertentu sesuai dengan ketentuan standar ulir dengan cara membenamkan tap dengan tangan sambil diputar.
- Ulir kanan adalah jika proses pengencangannya memutar searah jarum jam ke arah kanan.
- Tap tangan biasanya terdiri dari 3 buah dalam 1 set, yakni nomer 1 untuk penyayatan awal, nomer 2 untuk penyayatan tengah, dan nomer 3 untuk penyayatan akhir atau penyayatan penuh.
- Saat proses pengetapan selalu gunakan pendingin.
- Mengunci merupakan rangkaian pekerjaan perakitan beberapan komponen suatu benda kerja.
- Perlengkapan untuk perakitan dalam kerja bangku adalah obeng, dan kunci L

.





KUIS SUB-BAB 3.5-3.6

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan pengetapan?
2. Sebutkan perlengkapan untuk mengetap?
3. Bagaimana mengetap yang baik?
4. Apa fungsi dari obeng?
5. Sebutkan jenis-jenis obeng yang biasa dipakai dalam sehari-hari?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 3.5-3.6

1. Dalam tahapan pengetapan memakai tangan tangan, ada berapa kali proses pengetapannya
   a) 1 kali
   b) 2 kali
   c) 3 kali
   d) 4 kali
2. Posisi awal pengetapan antara tap dengan benda kerja adalah
   a) Sejajar dengan benda kerja
   b) tegak lurus dengan benda kerja
   c) miring terhadap benda kerja
   d) semua jawaban salah
3. Cara menggunakan obeng yang baik adalah
   a) Menyesuaikan kepala obeng dengan model kepala baut
   b) Memutar kepala obeng
   c) Memakai palu pemukul
   d) Mengambil sembarang obeng

4. Alat untuk mengencangkan atau mengendorkan baut kepala pipih adalah
   a) Obeng pipih
   b) Obeng silang
   c) Kunci pas
   d) Kunci L
5. Alat untuk mengencangkan atau mengendorkan baut kepala segienam dalam adalah
   a) Obeng pipih
   b) Obeng silang
   c) Kunci pas
   d) Kunci L

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 3.5-3.6

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 3.5-3.6, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 8. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu mengetap benda kerja dengan baik?	
2. Apakah Anda sudah mampu menggunakan peralatan pengunci dengan baik?	



KERJA PELAT

4

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Sebelum melakukan pekerjaan yang menggunakan perkakas tangan manual dalam hal ini kerja pelat, terlebih dahulu harus diperiksa peralatan yang akan pakai. Langkah selanjutnya adalah memeriksa benda kerja yang akan dikerjakan, dari bahan apa material bahan tersebut dan berapa ukuran dimensi benda kerjanya.

KOMPETENSI INTI (KI-3)

Kompetensi Dasar (KD):

4. Memahami penggunaan perkakas tangan kerja pelat

Indikator:

1.14. Memahami cara penggoresan
1.15. Memahami cara memotong
1.16. Memahami cara menggergaji
1.17. Memahami cara menekuk
1.18. Memahami cara mengunci dan melepas mur, baut dan sekrup yang baik

KOMPETENSI INTI (KI-4)

Kompetensi Dasar (KD):

4. Menggunakan perkakas tangan kerja pelat

Indikator:

1.14. Menggunakan jarum gores
1.15. Menggunakan macam-macam gunting.
1.16. Menggunakan gergaji tangan
1.17. Menggunakan landasan penekuk
1.18. Menggunakan peralatan pengunci

KATA KUNCI PENTING

- Jarum gores, mistar baja, mistar gulung, jangka runcing
- Gunting kiri, gunting kanan, gunting lurus, gunting lembaran
- Mata gergaji, sengkang gergaji
- Palu peregang, palu pembentuk radius, palu perata, palu pelipat
- Landasan (tasso)
- Kunci socket, kunci pas, kunci ring, kunci Lobeng silang, obeng pipih,

BAB 4. KERJA PELAT

4.1. MENGUKUR DAN MENANDAI BENDA KERJA

1.1.2 MENGUKUR

Seperti halnya bekerja dengan menggunakan perkakas tangan pada kerja bangku, urutan kerja pada kerja pelat juga dimulai dengan melalukan proses pengukuran dan penggoresan benda kerja. Material yang biasa dipakai dalam kerja pelat biasanya adalah pelat dengan ketebalan 0,5 mm sampai 1,2 mm. Sedangkan jenis bahan yang dipakai umumnya adalah pelat galvanis, pelat baja hitam, pelat putih, pelat aluminium ataupun pelat tembaga.

Berbeda dengan kerja bangku, alat ukur yang dipakai pada kerja pelat biasanya meliputi mistar baja, mistar lipat dan mistar gulung. Hal ini dikarenakan ukuran material bahan pelat yang dipakai lebih lebar dan panjang dibandingkan dengan ukuran benda kerja pada kerja bangku.

.



Gambar 4.1. Mistar baja

Mistar baja

Mistar baja ialah alat ukur yang paling sederhana. Ketepatan pembacaan pada mistar-mistar tipis atau yang bidang skalanya dimiringkan berkisar sekitar 0,5 mm.



Gambar 4.2. Mistar lipat

Mistar lipat

Alat ukur ini dapat dilipat karena dilengkapi dengan sambungan pada setiap panjang tertentu, lipatan ini dinamakan bilah ukur. Meteran dengan jarak lipatan 10 cm akan terdapat 10 bilah ukur, sedangkan jarak lipatan 20 cm akan terdapat 5 bilah ukur.

Bahan meteran terbuat dari baja, aluminium, plastik, formika atau kayu. Sistem ukuran biasanya dipakai ke duanya (metrik dan imperial) tetapi tidak menutup kemungkinan hanya mencantumkan salah satu sistem ukuran.

Mistar gulung

Dalam perkembangannya, meteran dibuat lebih panjang dari satu meter, bahkan ada yang sampai 100 m. Meteran semacam ini terbuat dari bahan serat nylon, kain, kulit atau lembaran plat baja tipis sehingga dapat digulung pada sebuah selubung, oleh karena itu dinamakan mistar/meteran gulung. Panjang meteran gulung yang terbuat dari plat baja antara 2 s.d. 10 m, meteran ini mempunyai konstruksi khusus yang dapat menggulung kembali secara otomatis, sedangkan meteran gulung kain/kulit panjangnya bisa mencapai 100 m tetapi tidak dapat menggulung secara otomatis.



Gambar 4.4. Mistar gulung

Cara menggunakan mistar baja dan mistar lipat:

1. Peletakan mistar diletakkan pada posisi tegak lurus dengan benda kerja atau sejajar dengan benda kerja.
2. Titik nol (0) mulai dari tepi pinggir mistar baja atau mulai angka 10.
3. Batas akhir benda kerja yang akan diukur
4. Tanda hasil pengukuran dengan penggores atau alat tulis lainnya.
5. Mistar diambil, terbacalah hasil pengukuran

Cara menggunakan mistar gulung:

1. Peletakan mistar gulung posisinya sejajar dengan benda kerja (pelat)
2. Titik nol (0) mistar gulung terletak pada pelat magnet pada ujung mistar.
3. Untuk mengukur ukuran luar pada benda kerja panjang, maka plat magnet (ditarik keluar) dikaitkan ke tepi benda kerja kemudian keluar mistar gulungnya.
4. Untuk mengukur ukuran dalam suatu benda kerja lebar, maka plat magnet (ditekan masuk) ditempelkan ke tepi benda kerja kemudia mistar gulung ditarik keluar.
5. Tandai hasil pengukuran dengan penggores atau alat tulis lainnya.

1.1.3 MENANDAI BENDA KERJA DENGAN PENGGORES

penggoresan ialah penggambaran atau lukisan garis-garis pola penggarapan pada benda kerja yang akan digarap. Sebelum melakukan proses penggunting atau penggergajian benda kerja ditandai terlebih dahulu dengan penggores.

Penggores umumnya berbentuk batang silindris yang bagian ujungnya diruncingkan. Penggores dibuat dari bahan baja perkakas dengan syarat harus lebih keras dari benda kerja yang dikerjakan supaya dapat meninggalkan bekas goresan pada permukaan benda kerja. Model penggores bermacam-macam antara lain model ujung tunggal dan model ujung ganda, ada yang berujung tetap dan ada yang ujungnya dapat diganti.



Gambar 4.5. Penggores 1 ujung lancip



Gambar 4.6. Penggores 2 ujung lancip

Ada dua macam jenis penggores yang biasa dipakai untuk pengerjaan perkakas tangan kerja bangku:

c. Penggores dengan 1 ujung lancip
d. Penggores dengan 2 ujung lancip

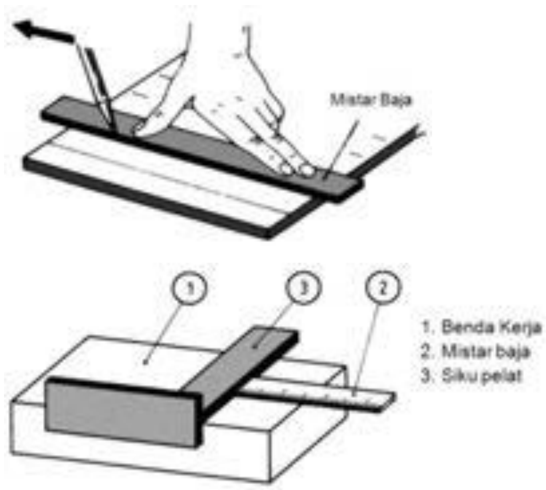
Petunjuk pengerjaan:

- Perhatikan kemiringan yang betul waktu menggores
- Waktu menggores mistar baja ditekan kearah benda kerja
- Ujung penggores harus lancip

Menggores diatas benda kerja dapat dilakukan dengan alat bantu, seperti mistar ukur atau siku pelat penggores.

Sudut keluar antara benda kerja dengan jarum penggores sebesar 15 °.

Jika arah jarum penggores masuk kedalam, maka akan ada jarak tepi benda kerja dengan ujung penggores. Hal ini akan berakibat ukuran yang sudah ditandai tidak tepat garisnya.



Gambar 4.7. Menggores dengan alat bantu



Gambar 4.8. Cara arah menggores benda kerja

Untuk menggores sebuah lingkaran dan pengalihan ukuran yang panjang, dapat dipakai jangka lurus runcing dengan pucuk baja yang dikeraskan. Sebelum pelukisan lingkaran, terlebih dahulu lembaran pelat di tandai garis silang, setelah itu dilakukan penitikan pada titik pusat pertemuan garis silang tersebut supaya jangka tidak terpeleset.



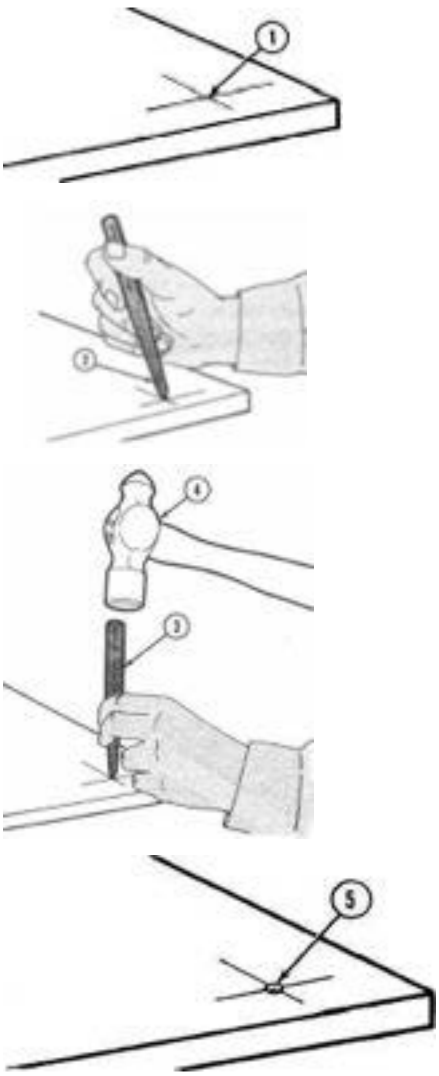
Gambar 4.9 cara menggores lingkaran dan garis tepi lurus

1.1.4 MENANDAI BENDA KERJA DENGAN PENITIK

Penitikan adalah proses pembuatan lubang atau titik pada benda kerja untuk keperluan titik pusat lingkaran setelah dilakukan penandaan garisnya selesai.



Gambar 4.6. Penitik



Cara menggunakan penitik:

5. Permukaan benda kerja digores dengan penandaan garis silang (1).
   - Untuk kelurusan penarikan garis pergunakanlah siku pelurus atau mistar baja dengan menggunakan tepi sebagai patokan.
   - Titik pusat lingkaran adalah titik temu kedua garis yang saling bersilang.
6. Pergunakan penitik yang bersudut 60° (2), dipegang dengan tangan kiri berdiri tegak lurus dengan bidang permukaan benda kerja dan tepat pada titik pertemuan garis silang.
7. Jika ujung penitik sudah tepat pada titik pertemuan garis silang (3), maka barulah pangkal penitik di pukul ringan memakai palu konde (4).
8. Setelah dilakukan penitikan, periksalah hasil lubang yang terbentuk (5).

1.9. MENGGUNTING

Menggunting adalah proses pemisahan benda kerja menjadi 2 bagian dengan cara penyayatan dimana beban geser (tekanan sayatan) melebihi kemampuan geser benda kerja.



Gambar 4.7 Gunting tangan lurus dan gunting tangan kiri

4.2.1 GAYA GESER (TEKANAN SAYAT)

Besar gaya geser bergantung pada kekuatan geser dan bidang penampang bahan yang akan disayat. Kekuatan geser γaB dalam daN/cm^2 agak lebih kecil dari kekuatan tarik δaB dalam daN/cm^2, yakni γaB= 0,8….0,85. δaB

Sudut kemiringan tepi penyayat satu sama lain (sudut gunting).

Untuk mengurangi gaya geser yang biasa muncul pada penyayat bawah, proses penyayatan dapat berlangsung secara berlahan-lahan dan gaya geser yang diperkecil. Semakin besar sudut kemiringan, semakin kecil gaya gesernya dan semakin banyak bagian bahan yang tergeliat. Sudut kemiringan pada gunting tuas dan mesin bernilai paling kecil 3,5 ° hingga 14°.

Pada mesin gunting lebar ruang sayatan antara pisau gunting atas dan pisau gunting bawah sebaiknya disesuaikan dengan tebal pelat yang akan dipotong.



Gambar 4.8 Efek lebar ruang sayatan antara pisau gunting atas pisau gunting dan bawah

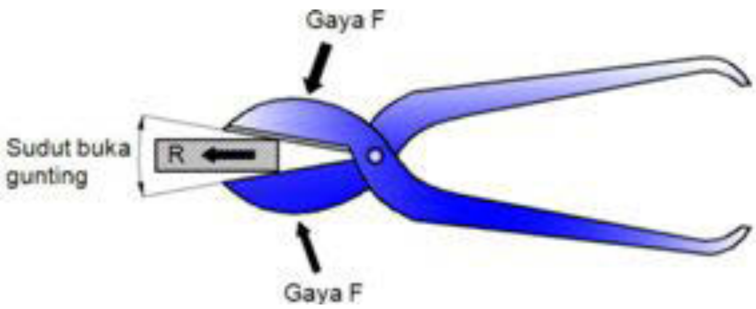
Gunting Tangan

Pada gunting tangan, sudut kemiringan/buka gunting (α) bergantung pada lebar pisau penyayat atas dan bawah. Selain itu gunting tangan juga memanfaatkan efek tuas untuk penyaluran gaya geser (tekanan sayat) terhadap pelat yang dipotong.



Gambar 4.9. Sudut kemiringan gunting tangan

Semakin panjang lengan tuas, maka semakin dekat benda kerja pada titik pusat putaran gunting dan semakin berkurang gaya tuas dalam melakukan penyayatan.



Gambar 4.10 Gaya geser pada penyayat

Sudut diantara penyayatan berubah selaras dengan besar bukaan daun gunting (sudut gunting). Kedua gaya F yang bekerja tegak lurus terhadap penyayatan menghasilkan gaya resultan R yang mendorong benda kerja.

Jika sudut gunting terlalu besar menjauh keluar hingga gesekan antara penyayat dan benda kerja lebih besar gaya R, maka gunting tidak menjepit melainkan menggeser benda kerja. Gunting akan melakukan penyayatan apabila sudut kemiringan gunting lebih kecil dari 20°.

Jarak bebas potong pada gunting tangan adalah jarak antara kedua mata potong gunting. Jarak ini menghindarkan gesekan kedua mata potong.

4.2.2 MACAM-MACAM GUNTING PELAT





Gunting Tangan lurus

Gunting lurus merupakan gunting yang biasa dipakai untuk penyayatan lurus pendek dan lengkungan ringan. Pada pengguntingan lurus, gunting harus selalu dipegang sedemikian rupa sehingga garis goresan senantiasa dapat diamati.





Gunting Lembaran

Gunting lembaran atau gunting langsung digunakan untuk penyayatan panjang pada lembaran. Tuas tangan yang tertekuk keatas mencegah sentuhan lembaran pelat.





Gunting kanan

Gunting kanan digunakan untuk menggunting pola lingkaran/radius dengan arah dari kiri ke kanan.



Gunting kiri

Gunting kiri digunakan untuk menggunting pola lingkaran/radius dengan arah dari kanan ke kiri.



Gunting sudut

Gunting sudut digunakan untuk penyayatan pertemuan sudut supaya tidak terjadi kelebihan penyayatan.





Gunting Pola

Gunting pola model daun guntingnya runcing biasanya digunakan untuk penyayatan liku, pola dan sablon.





Gunting Universal

Gunting universal model daun guntingnya runcing biasanya digunakan untuk penyayatan liku, pola dan sablon.

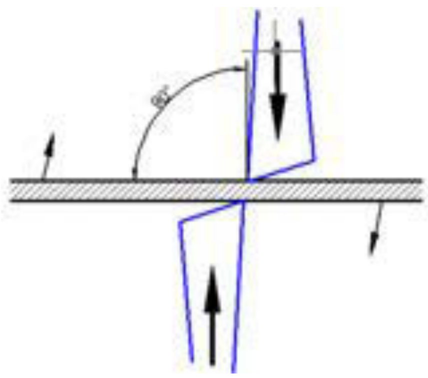


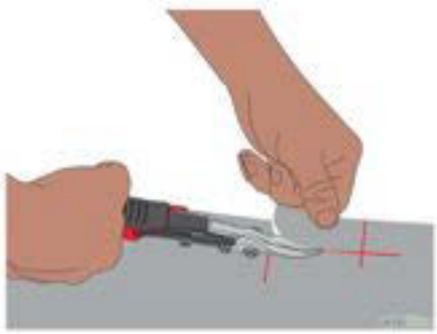


4.2.3 CARA MENGGUNAKAN GUNTING TANGAN









- Pegang gunting pada kedua tuasnya, dengan begitu akan menghemat tenaga.
- Tekan kedua tuas untuk mendapatkan tenaga potongan.
- Tempatkan jari kelingking pada posisi atas untuk membuka gunting.
- Sudut kemiringan gunting/buka gunting harus lebih kecil dari 20°.
- Jika sudut lebih besar dari 20°, kemungkinan pisau gunting akan tergelincir pada tepi benda kerja
- Posisi pelat harus tegak lurus terhadap bidang potong gunting. Dengan adanya jarak bebas potong, benda kerja cenderung mengarah pada bidang potong maka tahanlah posisi pelat dengan tangan.
- Pada pemotongan sudut, gunakan ujung gunting agar tidak terjadi salah potong diluar benda kerja.
- Gunakan gunting lengkung untuk benda kerja yang beradius.



- Jarak bebas potong adalah jarak antara kedua mata potong gunting. Jarak ini menghindarkan gesekan kedua mata potong gunting, dengan begitu mata potong gunting tidak cepat aus (majal).

Aturan kerja menggunakan gunting tangan

1. Pilih gunting tangan yang cocok untuk setiap pekerjaan pengguntingan pelat.
2. Gunting tangan jangan dibebani berlebihan dengan pemotongan . pelat yang terlalu tebal.
3. Tuas gunting tidak boleh dioperasikan dengan pukulan palu atau pipa perpanjangan.
4. Pelat tebal harus dipotong dengan gunting besar.
5. Jangan menggunting kawat dengan gunting tangan untuk pelat.
6. Guntingan pelat selalu didalam bagian belakang moncong gunting dan majukan gunting tangan sesuai sayatan pendek.
7. Tangan kiri memegang pelat dan mencegah penggulungan pelat sambil mengamati garis goresan.
8. Pada pengguntingan pojok akan lebih mudah dan mengguntungkan jika dilubangi bor dahulu.
9. Pada pengguntingan bundar dan lengkung, gunakan gunting tangan kiri atau gunting tangan kanan supaya garis goresan mudah diamati.
10. Periksa selalu ketajaman pisau guntingnya.
11. Jika menggunakan gunting tangan tumpul, maka akan mengakibatkan gunting mengunyah. Sayatan tidak bersih dan tenaga besar.
12. Pengasahan gunting harus dilakukan oleh seorang tukang.

13. Perhatikan sudut gunting pada saat pengasahan. Sudut bebas 3° dan sudut serpih maksimal 10°.

1.10. MENGGERGAJI

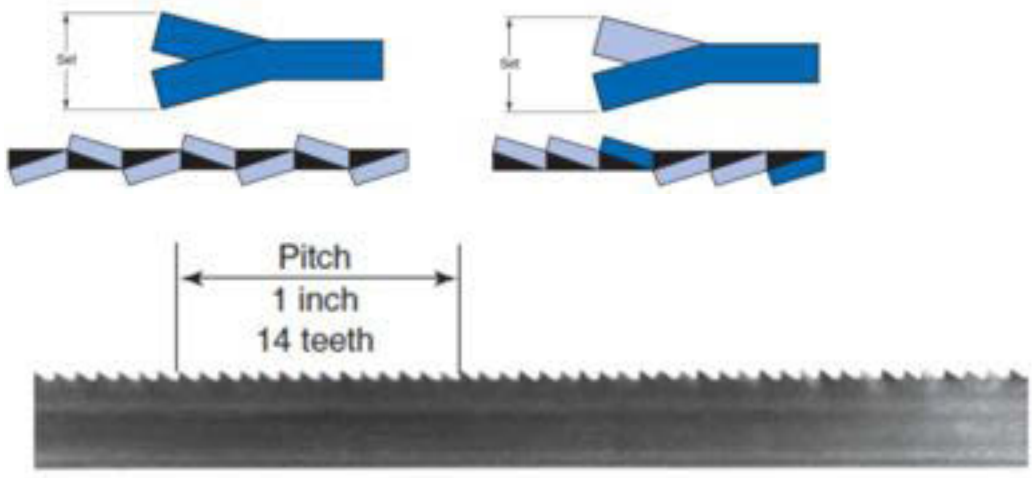
Menggergaji adalah proses menceraikan atau memisahkan benda kerja dengan cara penyayatan memakai daun gergaji. Peralatan utama dalam kegiatan menggergaji dalam kerja bangku adalah gergaji tangan (*Hack saw*).

Gergaji tangan terdiri dari bingkai (sengkang) untuk pembentangan daun gergaji, tangkai (gagang) untuk pegangan, daun gergaji sebagai pemotong, dan mur/baut pengencang untuk menegangkan daun gergaji.



Gambar 4.11 Gergaji tangan

Daun gergaji tangan merupakan alat pemotong dan pembuat alur yang sederhana, bagian sisinya terdapat gigi-gigi pemotong yang dikeraskan. Bahan daun gergaji pada umumnya terbuat dari baja perkakas (*tool steel*), baja kecepatan tinggi (*HSS/high speed steel*), dan baja tungsten (*tungsten steel*).



Gambar 4.12 Daun gergaji

Daun gergaji tersedia dalam bergai macam ukuran, antara lain dapat ditinjau dari jumlah gigi pada setiap inchi, pada umumnya yang digunakan yang memiliki jumlah gigi 14; 18; 24; dan 32 setiap inchi. Pemilihan daun gergaji harus disesuaikan dengan bahan yang akan dipotong serta ukurannya.



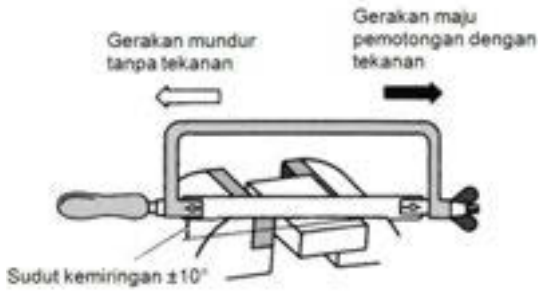
Ada 2 macam jenis tangkai gergaji tangan.

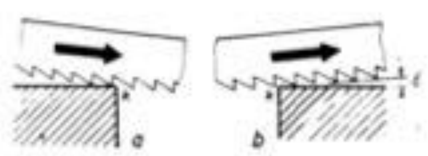
3. Gergaji tangan model handel tegak.
4. Gergaji tangan model handel lurus.



Cara Menggergaji

g. Menjepit benda kerja pada ragum
h. Daun gergaji dijepit pada sengkang secara tegang dengan menggunakan kaitan pemegang yang bercelah.
i. Arah muka gigi daun gergaji menghadap kearah tumbukan.
j. Memegang gergaji tangan
    - Peganglah sengkang gergaji dengan kuat dan gerakan potong ke arah depan.
    - Peganglah gagang gergaji untuk menarik kebelakang dan mendorong kedepan untuk mengendalikan gergaji agar tetap stabil.





k. Posisi siap memotong
    - Tumpuan kaki harus kuat dimana posisi badan miring kearah ragum 30° dan kaki kebelakang 60° dengan posisi





ragum agar kaki mampu menahan tekanan akibat gerakan badan dan tangan pada waktu proses pemotongan.

I. Gerakan potong gergaji tangan

- Gerakan potong/maju

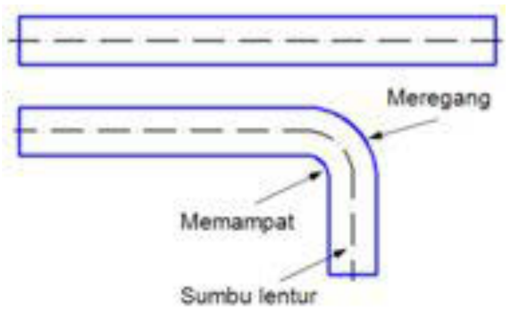
  Gerakan gergaji tangan kedepan disertai dorongan maju dengan kecepatan tetap dan tekanan rata yang kuat untuk memotong kedua bidang benda kerja.

- Gerakan bebas/kebelakang

  Gerakan gergaji tangan kebelakang adalah gerakan bebas atau gerakan mengeluarkan serpihan logam yang masih tertinggal pada mata gergaji.

1.11. MENEKUK

Menekuk adalah proses membuat benda kerja lurus menjadi bengkok dengan jalan pemberian gaya terhadap benda tersebut. Pada saat proses pembengkokan, serat benda kerja yang terletak disebelah luar diregangkan atau diperpanjang, kemudian bagian dalam dimampatkan atau diperpendek. Hanya serat-serat yang terletak dibagian tengah tetap memiliki panjang atau ukuran semula tidak diregangkan atau dimampatkan. Bagian ini disebut *serat netral* atau *sumbu lenturan.*



Gambar 4.13 Proses pembengkokan

Penggerjaan penekukan dapat dilakukan melalui 2 proses, yaitu:

a. Pengerjaan proses dingin
   Penekukan pada proses pengerjaan dingin biasanya untuk material yang berbahan lunak. Benda kerja dapat langsung di tekuk atau dibengkokkan dengan pemukulan memakai palu, tang jepit, dan mesin tekuk manual.
b. Pengerjaan proses panas
   Penekukan pada proses pengerjaan panas biasanya untuk membuat lenturan sangat kecil dan material bahan yang keras. Untuk menekuk benda kerja ini harus didahului dengan proses pemanasan pada titik yang akan ditekuk sampai benda kerja mudah ditekuk.

4.4.1 MACAM-MACAM PALU KERJA PELAT

Palu berfungsi untuk memukul benda kerja, sehingga memberikan tekanan yang akibatnya benda kerja menjadi radius atau tertekuk.

Adapun macam-macam palu antara lain:



- Palu peregang



- Palu pembentuk radius



- Palu perata



- Palu pelipat



- Palu rivet/keling



- Palu silang



- Palu kepala bulat



- Palu kayu



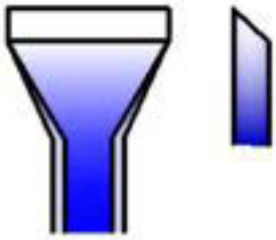
- Palu plastik



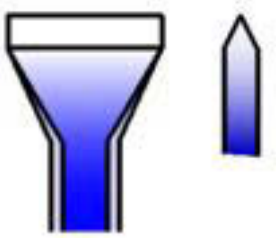
- Palu karet

4.4.2 MACAM-MACAM LANDASAN KERJA PELAT

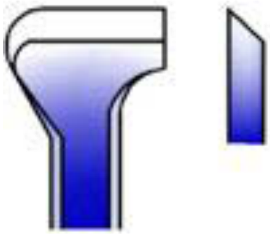
Landasan (tasso) berfungsi sebagai alas pelat sehingga memudahkan dalam memberikan bentuk-bentuk tekukan



- Landasan penekuk lurus lereng tunggal



- Landasan penekuk lurus lereng ganda



- Landasan penekuk sisi bulat lereng tunggal



- Landasan penekuk dua sisi bulat lereng tunggal



- Landasan penekuk bulat lereng tunggal



- Landasan kepala bulat rata



- Landasan rata persegi

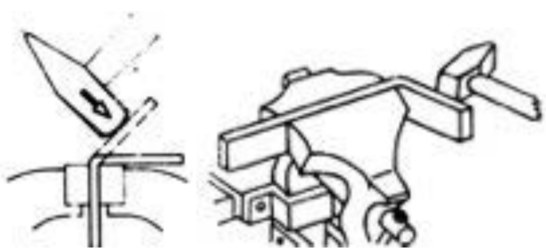


- Landasan bola

4.4.3 CARA MENEKUK PELAT

Cara penekukan dalam pembahasan ini adalah proses penekukan pelat menggunakan perkakas tangan. Peralatan untuk pemukul benda kerja juga tergantung pada jenis bahan yang akan ditekuk biasanya memakai martil baja, palu kayu, palu plastik dan palu karet.

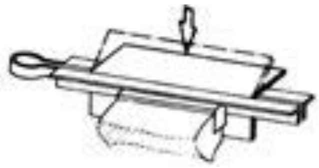
Beberapa cara dalam penekukan terkadang harus memakai alat bantu dalam proses penekukan manual supaya mudah dalam pembentukan seperti ragum dan landasan (tasso).



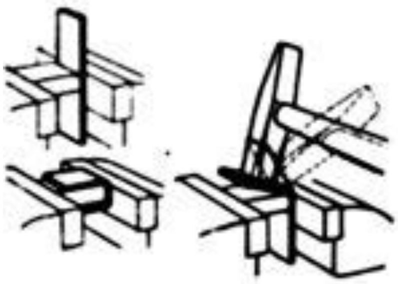
Penekukan langsung di jepit ragum



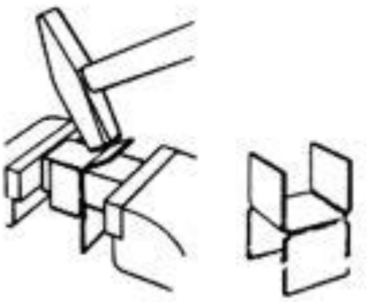
Penekukan profil dengan palu kayu.



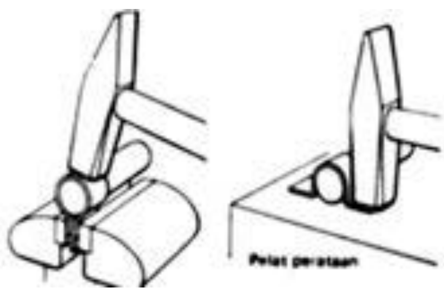
Penekukan diantara catok jepitan



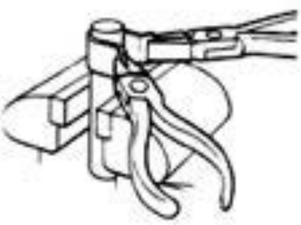
Penekukan didalam sebuah ragum dengan pertolongan sebuah sisipan. Penekukan sebuah sayap, pembalikan dan penekukan akhir.



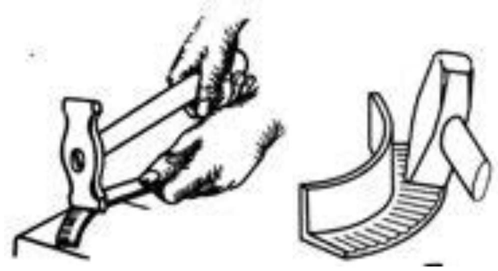
Penekukan sebuah sengkang ganda dengan bantuan dua buah balok penekukan.



Penekukan lingkaran pelat bertumpu pada poros pejal.



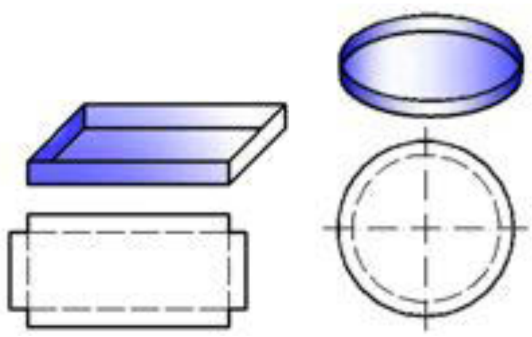
Penekukan sebuah simpul kawat dengan tang bundar dan dijepit dengan ragum.



Peregangan pelat lurus atau pelat siku menjadi bundar dengan memukul pada bagian luar pelat.

PENEKUKAN DENGAN LANDASAN (TASSO)

Tujuan penekukan pada sisi tepi benda kerja pelat adalah untuk memberikan kekakuan tepi pelat yang merupakan persiapan untuk menyambungkan bagian-bagian pelat dengan pelipatan, pematrian, pengelasan atau pengikatan mur baut dan rivet.



Gambar 4.14 Contoh model penekukan pelat

Penekukan benda kerja memakai landasan tasso ada dua macam, yaitu penekukan keluar dan penekukan kedalam.

Penekukan Keluar

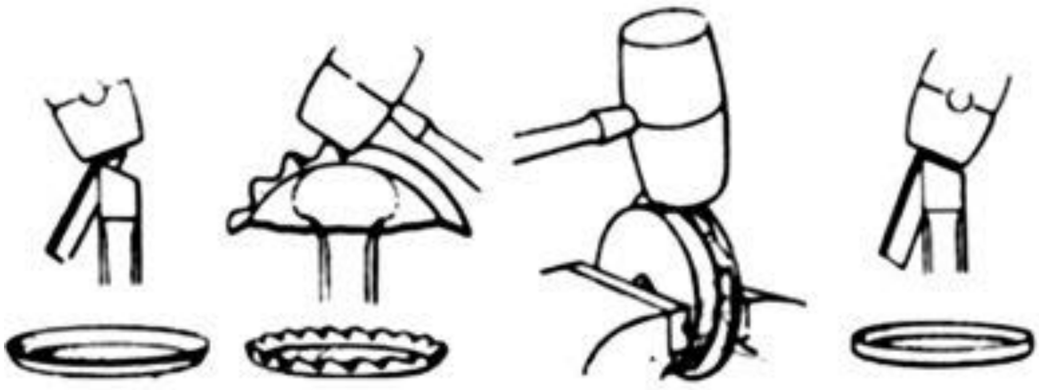
Tepi pelat diregangkan keluar. Pertama-tama penekukan awal sepanjang garis goresan pada tepi pelat dengan pukulan palu ringan, kemudian hasil tekukan tersebut diregangkan dalam beberapa putaran terus menerus sampai tepi pelat yang ditegakkan mencapai sudut yang dikehendaki.



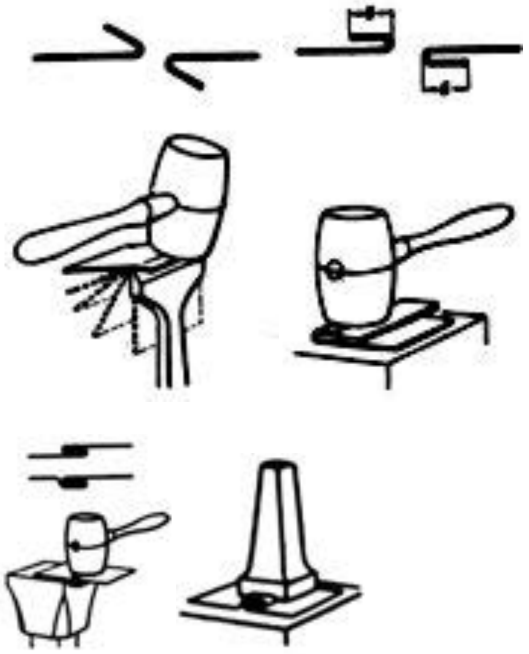
Gambar 4.15 Penekukan keluar

Penekukan Kedalam

Tepi pelat dimampatkan kedalam. Pertama-tama dilakukan penekukan awal. Tepi pelat yang dihasilkan dari penekukan dicegah jangan sampai penyok didalam pemampatan selanjutnya. Penekukan pelat dilakukan beberapa putaran sampai mencapai sudut yang dikehendaki.



Gambar 4.16 Penekukan kedalam



Melipat

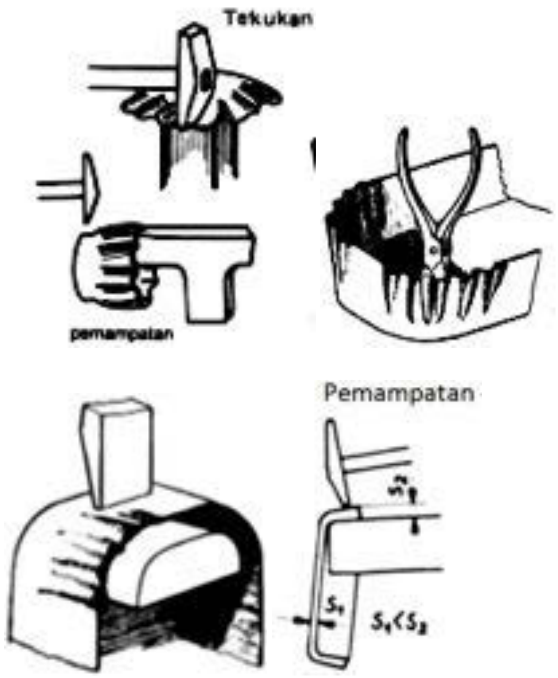
Pelipatan diterapkan untuk menghubungkan bagian pelat pada wadah, tabung, pipa, peti dan sejenisnya serta macam-macam pekerjaan bangunan dan atap penutup.

Pelipatan yang bagus dapat menghasilkan sambungan lipat yang erat dan kedap.

Sambungan lipatan tunggal terjadi saling berkaitannya dua tepi pelat yang ditekuk.

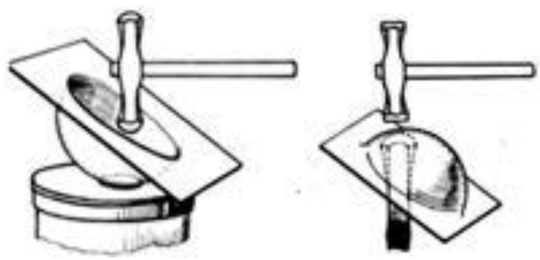
Mengerut/Memampatkan

Proses awal pembuatan pengkerutan/penciutan yaitu,



tepi tekukan digambar dan pinggiran yang akan ditegakkan sepanjang garis lengkungan ditekuk dengan pukulan ringan.

Setelah itu pengkerutan atau penciutan dengan tekukan (gelombang) pada jarak yang sama dan kemudian dimampatkan dengan palu pelipat. Proses ini diulang beberapa kali sehingga tercapai bentuk akhir yang dikehendaki.



Meregang

Meregang ialah pemberian bentuk terhadap bahan yang bentuk awalnya rata menjadi bagian rongga kembung atau lengkung.

Bahan yang cocok untuk pembentukan regang dan mampat biasanya dipakai pelat tembaga atau pelat kuningan.

1.12. MENGUNCI

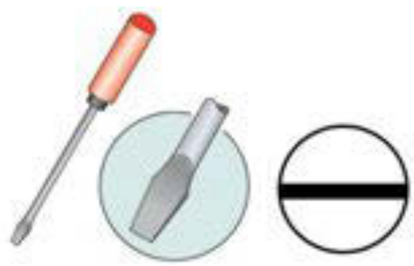
Dalam perakitan pekerjaan yang melibatkan material bahan pelat dalam hal ini kerja pelat perakitan komponen-komponen dapat dilakukan dengan tiga macam cara, yaitu perakitan permanen, semi permanen dan bongkar pasang.

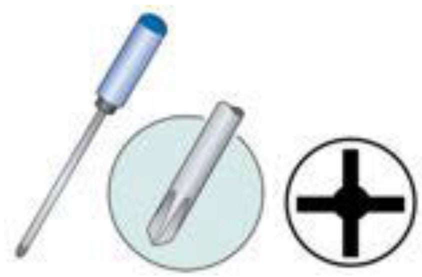
Perakitan permanen biasanya setiap komponen digabungkan dengan komponen lain dengan cara di las. Jika ada perbaikan, maka komponen tersebut harus di gerinda untuk menghilangkan kampuh lasnya.

Perakitan semi permanen dimana cara menggabungkan komponen satu dengan yang lain dengan pengikat paku rivet atau paku keling. Untuk perbaikan jika terjadi kerusakan cukup menghilangkan paku rivet dengan di bor dan paku keling dengan digerinda.

Perakitan bongkar pasang dimana cara menggabungkan komponen satu dengan yang lain cukup dengan pengikat mur dan baut. Jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen hanya tinggal di lepas mur dan bautnya saja tanpa merusak komponen tersebut.

Pada materi ini yang akan dibahas adalah cara mengikat atau mengunci hasil kerja pelat dengan mur dan baut ataupun sekrup. Adapun peralatan tangan yang dipakai dalam proses pengikatannya antara lain.







OBENG

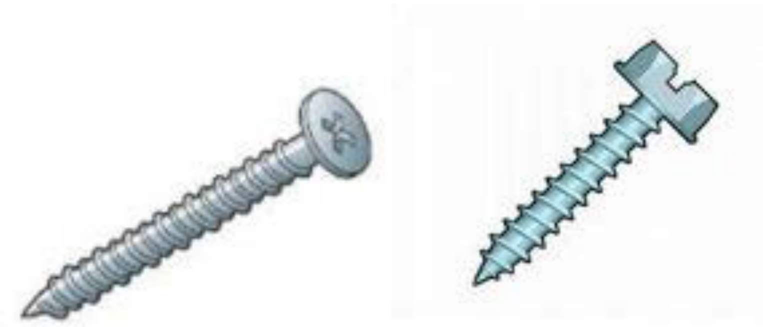
Obeng berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan ulir luar (baut dan sekrup) dengan kepala silang (**+**) **,** pipih (**-**)**.** Segi enam dan bintang.

Jenis obeng standart yang sering dijumpai dipasaran adalah obeng dengan **+** (silang) dan **–** (pipih)

jenis obeng sendiri ada yang pendek, setengah panjang dan panjang. Model tersebut di buat untuk memberikan momen gaya pada saat pengencangan baut atau pelepasan baut sehingga mudah dikencangkan dan kuat.



Gambar 4.17 Macam-macam kepala baut dan obengnya



Gambar 4.18 Sekrup kepala silang dan kepala pipih



Gambar 4.19 Baut kepala silang dan kepala pipih

Cara menggunakan obeng

- Pastikan kepala obeng sesuai dengan model kepala baut.
- Putar kekanan untuk mengencangkan baut, jika baut tersebut memakai ulir kanan.
- Putar kekiri untuk mengendorkan atau melepas baut.
- Sesuai ukuran besar kecilnya baut dengan ukuran obeng yang dipakai.

Kunci Pas

Kunci pas terbuat dari logam paduan Chrome Vanadium, dengan tangkai *(shank)* membentuk sudut 15 derajat pada kedua ujung-ujungnya dan 90 derajat yang terdapat pada kunci pas khusus. Kunci pas umumnya dibuat menjadi dua kunci yang ukuran masing-masing berbeda. Misalnya; ukuran 6 mm dan 7 mm, dan seterusnya. Ukuran kunci menunjukkan lebar dari mulut kunci yang yang berati juga menunjukkan lebar kepala baut atau mur.



Gambar 4.20 Kunci pas



Gambar 4.21 Baut dan mur

Satuan ukuran kunci pas terdiri dari ukuran ***metrik (mm)*** dan ***imperial (inch)***. Ukuran satuan metrik tersedia ukuran dari 4 mm sampai dengan ukuran 80 mm.



Gambar 4.22 Cara menggunakan kunci pas

Cara Menggunaan Kunci Pas

1. Pilihlah kunci pas yang ukurannya sesuai.

2. Pasanglah kunci pasnya sedemikian rupa sehingga rahang-rahangnya sepenuhnya mencengkeram mur atau kepala baut, rahang-rahang tersebut harus sepenuhnya mencengkeram mur atau kepala baut agar kunci pasnya tidak selip/terlepas.
3. Tariklah kunci pas tersebut ke arah anda untuk melepaskan mur atau baut tersebut.
4. Gunakan dengan posisi tangan menarik sambil menggenggam erat agar tidak meleset. Jika dipakai mendorong gunakan telapak tangan..
5. Jangan memperpanjang kunci dengan bantuan pipa besi karena kunci bisa terlepas
6. Jangan menggunakan kunci yang rahang-rahangnya retak, rusak , aus atau bundar, karena kunci pas tersebut dapat selip dan melukai anda.
7. Jangan menggunakan kunci yang kotor atau licin, karena kunci pas tersebut dapat terlepas dari genggaman anda.

Pemeliharaan Kunci Pas

1. Jagalah agar kunci tetap bersih dengan kain bersih.
2. Simpanlah kunci tersebut di kotak alat, lemari atau gantungan dinding.
3. Periksalah kunci tersebut secara teratur untuk melihat bila telah aus.
4. Buanglah kunci yang telah aus atau rusak.

Kunci Ring

Kunci ring juga terbuat dari logam paduan Chrome Vanadium. Kunci ring berfungsi untuk memasang atau melepaskan kepala baut atau mur yang mempunyai momen pengencangan yang cukup besar dan memungkinkan dapat bekerja pada ruang yang terbatas.



Gambar 4.23 Kunci ring

Pada ujung-ujung kepala kunci ini, terdapat cincin yang berdimensi heksagonal atau lebih pada lubang diameter di dalamnya. Kunci ini lebih kuat dan ringan dari kunci pas dan memberikan cengkraman pada seluruh kepala baut atau mur.

Kunci ring mempunyai tangkai lebih panjang dibandingkan dengan kunci pas, gaya tuasnya lebih besar bila dibandingkan dengan gaya tuas kunci pas.

Kunci socket

Kunci Socket adalah kunci yang berbentuk silinder dan terbuat dari logam paduan Chrome Vanadium dan dilapisi dengan nikel. Satu ujung mempunyai dudukan berbentuk segi 4, dan ujung lainnya berdimensi hexagonal yang digunakan untuk melepas atau memasang kepala baut atau mur dengan momen kekencangan tertentu.

Karakteristik kunci socket:

1. Kunci socket dapat menjangkau kepala baut atau mur yang terletak sangat sulit dan tersembunyi. Hal ini bisa dilakukan karena kunci socket dilengkapi dengan batang penyambung *(extention)*.
2. Kunci Kunci socket mempunyai momen atau torsi lebih besar terhadap pengencangan atau pelepasan baut dan mur, karena selalu dilengkapi dengan batang pemutar *(rachet)*



Gambar 4.24 Kunci socket

1 Set Kunci Socket terdiri dari beberapa bagian:

1. Kunci sock normal pendek dan panjang
2. Rachet Handle, digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan kepala baut atau mur dengan cara menyetel arah putaran sesuai keperluan.
3. Speed Handle, digunakan untuk melepaskan atau mengencangkan baut/mur yang ulirnya panjang dan dalam.
4. Sliding Handle, digunakan untuk melepaskan atau mengencangkan baut/mur yang memiliki momen pengencangan cukup tinggi.
5. L Handle, yang dipasangkan pada kunci socket dan dapat bergerak bebas meskipun kepala baut/mur pada posisi yang rumit.
6. Extension, untuk menghubungkan handle dengan kunci sok jika mur/baut tidak dapat dijangkau tangkai yang ada. Adapun model penyambung (extension) kunci socket antara lain; universal join, adaptor solit extension bar, dan flexible extension bar.

Kunci L

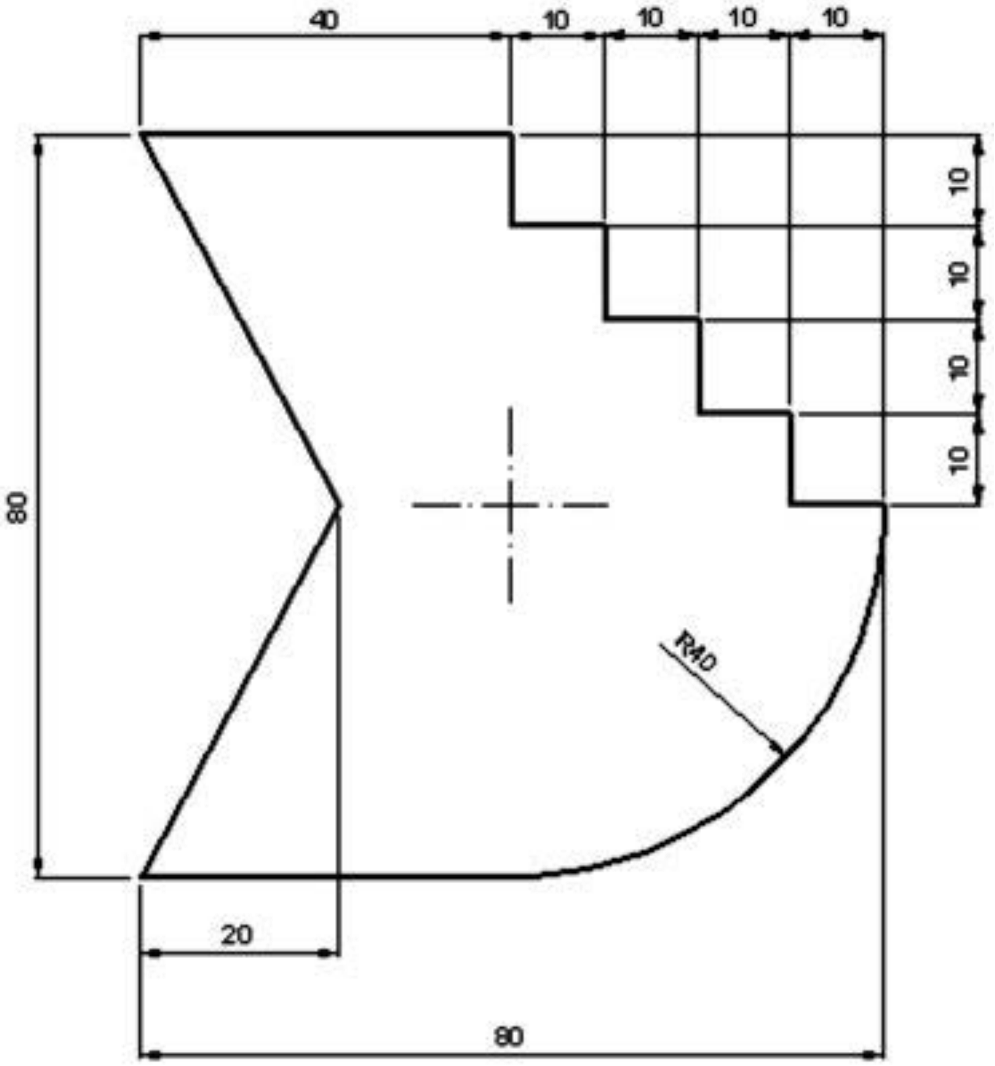
Kunci L digunakan untuk membuka/mengencangkan baut yang kepala bautnya menjorok kedalam. Ukuran kunci L antara 2 mm – 22 m dan penampangnya berbentuk segi 6 *(hexagonal)* dan berbentuk bintang (L bintang).



Gambar 4.25 Kunci L dan baut kepala segi enam dalam

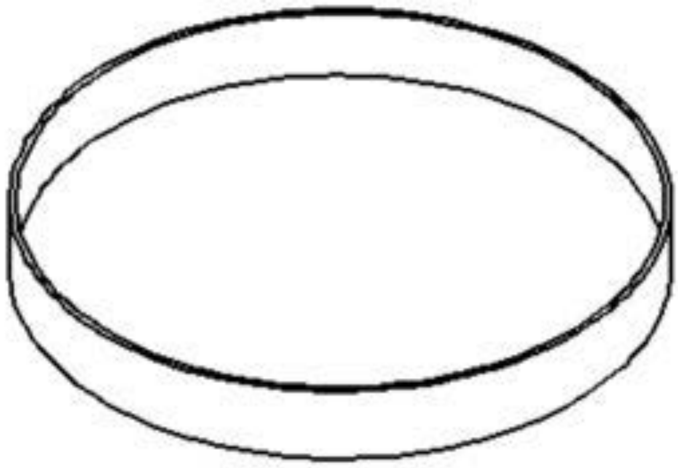
GAMBAR KERJA PRAKTEK KERJA PELAT

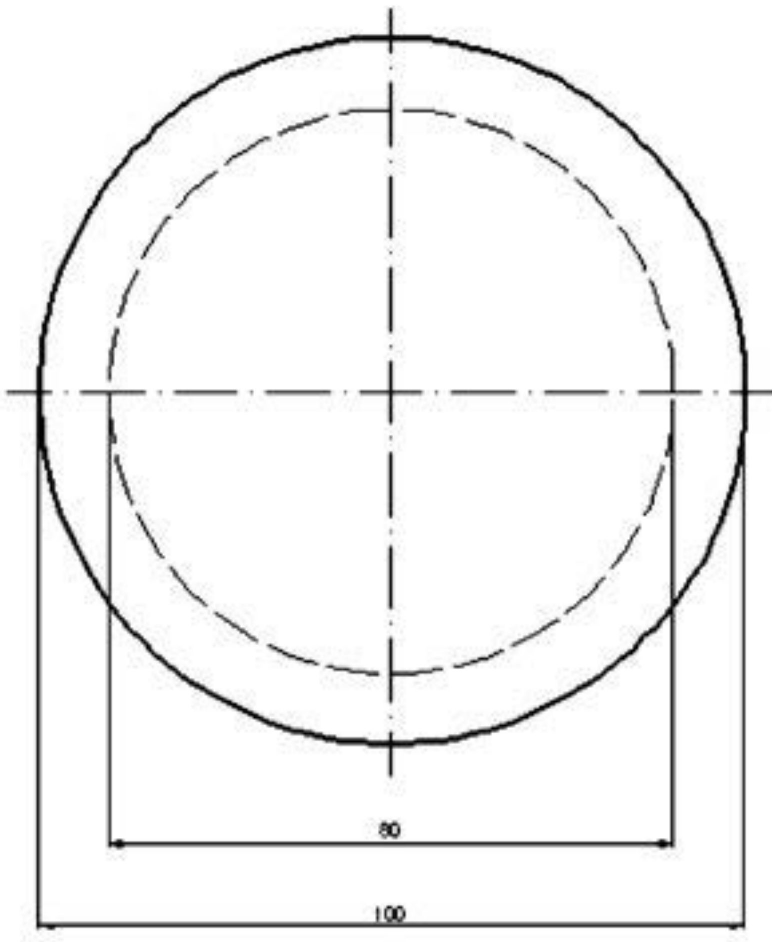
MENGGUNTING PELAT



GAMBAR KERJA PRAKTEK KERJA PELAT

MEREGANG PELAT




80
100

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen sub-bab 4.1- 4.2.1

Melakukan pengukuran benda kerja sekaligus melukis atau menggores benda kerja sesuai dengan perintah gambar kerja pada pelat.
Mengamati dan mengetahui fungsi gunting sebagai alat pemotong pelat.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan melakukan pengukuran serta pelukisan pada benda kerja sebelum dipotong memakai gunting tangan.

Mengamati

- Amati dan pelajari macam dan jenis perkakas tangan untuk mengukur dan menandai benda kerja
- Amati dan pelajari proses pengguntingan

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan masing-masing perkakas tangan untuk pengukuran dan penandaan benda kerja
- Jelaskan cara mengukur benda kerja
- Jelaskan cara melukis benda kerja
- Jelaskan efek sudut kemiringan gunting, efek lebar ruang sayatan gunting

Mengeksplorasi

- menggunakan alat ukur mistar baja, mistar lipat, mistar gulung,
- menggunakan alat gores
- menggunakan siku baja
- menggunakan penitik
- menggunakan palu
- menggunakan gunting

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah mengukur benda kerja
- Tuliskan urutan langkah-langkah menandai benda kerja dengan penggores
- Tuliskan urutan langkah-langkah menandai benda kerja dengan penitik

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 4.1-4.2.1

- Mengukur berarti membandingkan suatu besaran yang akan diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera.
- Material yang biasa dipakai dalam kerja pelat biasanya adalah pelat dengan ketebalan 0,5 mm sampai 1,2 mm. Sedangkan jenis bahan yang dipakai umumnya adalah pelat galvanis, pelat baja hitam, pelat putih, pelat aluminium ataupun pelat tembaga.
- Alat ukur yang dipakai pada kerja pelat biasanya meliputi mistar baja, mistar lipat dan mistar gulung. Hal ini dikarenakan ukuran material bahan pelat yang dipakai lebih lebar dan panjang dibandingkan dengan ukuran benda kerja pada kerja bangku
- penggoresan ialah penggambaran atau lukisan garis-garis pola penggarapan pada benda kerja yang akan digarap.
- Penitikan adalah proses pembuatan lubang atau titik pada benda kerja untuk keperluan titik pusat lingkaran setelah dilakukan penandaan garisnya selesai.
- Menggunting adalah proses pemisahan benda kerja menjadi 2 bagian dengan cara penyayatan dimana beban geser (tekanan sayatan) melebihi kemampuan geser benda kerja.
- Sudut kemiringan tepi penyayat satu sama lain disebut sudut gunting
- Jarak bebas potong pada gunting tangan adalah jarak antara kedua mata potong gunting. Jarak ini menghindarkan gesekan kedua mata potong.

.

KUIS SUB-BAB 4.1-4.2.1

PILIHAN: ESSAY

24. Apa yang dimaksud dengan pengukuran?
25. Sebutkan peralatan-peralatan yang dipakai dalam mengukur?
26. Sebutkan peralatan-peralatan yang dipakai untuk menandai benda kerja?
27. Apa yang dimaksud dengan proses penggoresan?
28. Sebutkan urutan kerja dalam menggores?
29. Sebutkan urutan kerja dalam menitik?
30. Apa yang dimaksud dengan pengguntingan?
31. Apa yang dimaksud sudut gunting? Jelaskan?
32. Apa yang dimaksud dengan jarak bebas potong gunting?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 4.1-4.2.1

14. Yang merupakan peralatan untuk mengukur benda kerja adalah
    m) Mistar baja
    n) penggores
    o) Jangka
    p) penitik
15. Dalam melakukan pekerjaan penggoresan pada pelat atau besi, peralatan yang dipakai adalah
    m) Pensil
    n) Jarum gores
    o) Ballpoint
    p) Kapur tulis
16. Alat yang dipakai untuk menitik

m) Jarum penitik

n) Jangka

o) Mistar geser

p) Pahat pipih

17. Berapa sudut kemiringan gunting tangan yang baik

    a) Lebih kecil 10°

    b) Lebih kecil 20°

    c) Lebih kecil 30°

    d) Lebih kecil 40°

18. Jika sudut gunting tangan terlalu lebar, maka benda kerja akan

    a) Terjepit

    b) Tergeser

    c) Terpotong

    d) Terselip



EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 4.1-4. 2.1

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 4.1– 4.2.1, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 9. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
18. Apakah Anda sudah mampu mengukur benda kerja?	
19. Apakah Anda sudah mampu melukis benda kerja?	
20. Apakah Anda sudah mampu menandai benda kerja?	
21. Apakah Anda sudah mampu memahami gaya geser gunting?	
22. Apakah Anda sudah mampu memahami efek lebar ruang sayatan gunting atas dan gunting bawah?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2:



Eksperimen sub-bab 4.2.2- 4.3

Mengamati dan mengetahui jenis-jenis gunting. Melakukan pengguntingan terhadap benda kerja sesuai dengan gambar kerja.
Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan melakukan pengguntingan sesuai dengan goresan pada benda kerja.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara menggunakan gunting yang baik

- Amati dan pelajari proses pengguntingan
- Amati dan pelajari cara penggergajian pelat yang baik

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis gunting
- Jelaskan cara menggunakan gunting yang baik
- Jelaskan cara menggunting lurus, radius, sudut

Mengeksplorasi

- menggunakan gunting lurus
- menggunakan gunting kiri
- menggunakan gunting kanan
- menggunakan gunting sudut
- menggunakan gunting universal
- menggunakan gergaji tangan

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah menggunting benda kerja
- Tuliskan urutan langkah-langkah menggunting radius

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bagian sub-bab 4.2.2-4.3

- Gunting lurus merupakan gunting yang biasa dipakai untuk penyayatan lurus pendek dan lengkungan ringan.
- Gunting lembaran atau gunting langsung digunakan untuk penyayatan panjang pada lembaran.
- Gunting kanan digunakan untuk menggunting pola lingkaran/radius dengan arah dari kiri ke kanan.
- Gunting kiri digunakan untuk menggunting pola lingkaran/radius dengan arah dari kanan ke kiri.
- Gunting sudut digunakan untuk penyayatan pertemuan sudut supaya tidak terjadi kelebihan penyayatan.
- Gunting pola model daun guntingnya runcing biasanya digunakan untuk penyayatan liku, pola dan sablon.
- Gunting universal model daun guntingnya runcing biasanya digunakan untuk penyayatan liku, pola dan sablon.
- Untuk menggunting tekan kedua tuas untuk mendapatkan tenaga potongan.
- Tempatkan jari kelingking pada posisi atas untuk membuka gunting.
- Pada pemotongan sudut, gunakan ujung gunting agar tidak terjadi salah potong diluar benda kerja.
- Menggergaji adalah proses menceraikan atau memisahkan benda kerja dengan cara penyayatan memakai daun gergaji. Peralatan utama dalam kegiatan menggergaji dalam kerja bangku adalah gergaji tangan (*Hack saw*).

KUIS SUB-BAB 4.2.2-4.3

PILIHAN: ESSAY

1. Jelaskan fungsi kegunaan gunting lurus?
2. Jelaskan fungsi kegunaan gunting kanan?
3. Jelaskan fungsi kegunaan gunting kiri?
4. Jelaskan fungsi kegunaan gunting pola?
5. Jelaskan fungsi kegunaan gunting universal?
6. Sebutkan urutan kerja dalam menitik?
7. Apa yang dimaksud dengan pengguntingan?
8. Apa yang dimaksud sudut gunting? Jelaskan?
9. Apa yang dimaksud dengan jarak bebas potong gunting?

\

PILIHAN GANDA

Bagian bab 4.2.2-4.3

1. Untuk menggunting lembaran dengan penyayatan panjang digunakan gunting adalah
   a) Gunting lurus
   b) Gunting lembaran
   c) Gunting pola
   d) Gunting universal

2. Untuk menggunting pola lingkaran dengan arah dari kiri kekanan digunakan gunting   adalah
   a) Gunting lurus
   b) Gunting kanan
   c) Gunting kiri
   d) Gunting pola

3. Untuk menggunting pola lingkaran dengan arah dari kanan ke kiri digunakan gunting   adalah
   a) Gunting lurus
   b) Gunting kanan
   c) Gunting kiri
   d) Gunting pola

4. Gunting yang modelnya daunnya runcing disebut gunting
   a) Gunting lurus
   b) Gunting lembaran
   c) Gunting pola
   d) Gunting universal

5. Jika sudut gunting tangan terlalu lebar, maka benda kerja akan
   a) Terjepit
   b) Tergeser
   c) Terpotong
   d) Terselip

EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 4.2.2-4. 3

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 4.2.2– 4.3 kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 10. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu menggunting lurus benda kerja?	
2. Apakah Anda sudah mampu menggunting lingkaran benda kerja?	
3. Apakah Anda sudah mampu menggunting sudut benda kerja?	
4. Apakah Anda sudah mampu memahami cara menggunting yang baik?	
5. Apakah Anda sudah mampu menggergaji pelat dengan baik?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3:



Eksperimen sub-bab 4.4- 4.4.3

Mengamati, mengetahui dan melakukan penekukan terhadap benda kerja sesuai dengan gambar kerja. Menggunakan macam-macam peralatan tangan untuk proses penekukan.

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan melakukan penekukan sesuai dengan goresan pada benda kerja.

Mengamati

- Amati dan pelajari cara menggunakan palu yang baik
- Amati dan pelajari cara menggunakan landasan tasso yang baik
- Amati dan pelajari cara penekukan pelat yang baik

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis palu
- Jelaskan cara menggunakan palu yang baik
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis landasan
- Jelaskan cara menekuk yang baik

Mengeksplorasi

- menggunakan palu peregang
- menggunakan palu pembentuk radius
- menggunakan palu perata
- menggunakan palu pelipat
- menggunakan palu plastik
- menggunakan palu karet
- menggunakan palu kayu

- menggunakan landasan penekuk lurus
- menggunakan landasan penekuk dua sisi bulat lereng tunggal
- menggunakan landasan kepala bulat rata
- menggunakan landasan rata persegi

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah menekuk sudut benda kerja
- Tuliskan urutan langkah-langkah meregang benda kerja

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN

Bagian sub-bab 4.4-4.4.3

- Menekuk adalah proses membuat benda kerja lurus menjadi bengkok dengan jalan pemberian gaya terhadap benda tersebut.
- Pada saat proses pembengkokan, serat benda kerja yang terletak disebelah luar diregangkan atau diperpanjang, kemudian bagian dalam dimampatkan atau diperpendek.
- Penggerjaan penekukan pelat dapat dilakukan 2 proses yaitu proses dingin dan proses panas.
- Palu berfungsi untuk memukul benda kerja, sehingga memberikan tekanan yang akibatnya benda kerja menjadi radius atau tertekuk.
- Landasan (tasso) berfungsi sebagai alas pelat sehingga memudahkan dalam memberikan bentuk-bentuk tekukan
- Tujuan penekukan pada sisi tepi benda kerja pelat adalah untuk memberikan kekakuan tepi pelat yang merupakan persiapan untuk menyambungkan bagian-bagian pelat dengan pelipatan, pematrian, pengelasan atau pengikatan mur baut dan rivet.

.



KUIS SUB-BAB 4.4-4.4.3

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan menekuk?
2. Jelaskan proses pembengkokan yang terjadi pada benda kerja?
3. Apa yang dimaksud penggerjaan proses dingin?
4. Apa yang dimaksud penggerjaan proses panas?
5. Apa fungsi dari palu?
6. Sebutkan macam-macam palu penekuk pelat?
7. Apa fungsi landasan (tasso)?
8. Sebutkan macam-macam landasan kerja pelat?



PILIHAN GANDA

Bagian bab 4.2.2-4.3

1. Pada saat proses pembengkokan, serat bagian tengah benda kerja akan
   e) Tetap memiliki ukuran semula
   a) Berubah dari ukuran semula
   b) Memendek dari ukuran semula
   c) Memanjang dari ukuran semula

2. Serat bagian tengah benda kerja yang sudah di tekuk disebut
   a) Sumbu tekanan
   b) Sumbu lenturan
   c) Sumbu tetap
   d) Sumbu regangan

3. Palu yang digunakan untuk merengangkan pelat disebut
   a) Palu perengang
   b) Palu pembentuk radius
   c) Palu perata
   d) Palu silang

4. Palu yang digunakan untuk membentuk pola cekungan disebut
   a) Palu perengang
   b) Palu pembentuk radius
   c) Palu perata
   d) Palu silang

5. Palu yang digunakan untuk pelat tipis dan menjaga supaya benda kerja tidak luka dipakai
   a) Palu kayu
   b) Palu kepala bulat
   c) Palu perata
   d) Palu silang

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 4.4-4. 4.3

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 4.4– 4.4.3 kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 11. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu menekuk benda kerja?	
2. Apakah Anda sudah mampu meregang benda kerja?	
3. Apakah Anda sudah mampu menekuk sudut benda kerja?	
4. Apakah Anda sudah mampu memahami cara menekuk yang baik?	
5. Apakah Anda sudah mampu menggunakan perkakas tangan kerja pelat dengan baik?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4:



Eksperimen sub-bab 4.4.3- 4.5

Mengamati, mengetahui dan melakukan penekukan terhadap benda kerja sesuai dengan gambar kerja. Menggunakan macam-macam peralatan tangan untuk proses penekukan.

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami dan melakukan penekukan sesuai dengan goresan pada benda kerja serta melakukan peralatan pengunci

Mengamati

- Amati dan pelajari cara menggunakan palu yang baik
- Amati dan pelajari cara menggunakan landasan tasso yang baik
- Amati dan pelajari cara penekukan pelat yang baik
- Amati dan pelajari cara menggunakan peralatan pengunci yang baik

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis palu
- Jelaskan cara menggunakan palu yang baik
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis landasan
- Jelaskan cara menekuk yang baik
- Jelaskan kegunaan jenis-jenis alat pengunci

Mengeksplorasi

- menggunakan palu peregang
- menggunakan palu pembentuk radius
- menggunakan palu perata
- menggunakan palu pelipat

- menggunakan palu plastik
- menggunakan palu karet
- menggunakan palu kayu
- menggunakan landasan penekuk lurus
- menggunakan landasan penekuk dua sisi bulat lereng tunggal
- menggunakan landasan kepala bulat rata
- menggunakan landasan rata persegi
- menggunakan peralatan pengunci

Mengasosiasi

- Tuliskan urutan langkah-langkah penekukan keluar
- Tuliskan urutan langkah-langkah penekukan kedalam

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi



RANGKUMAN



Bagian sub-bab 4.4.3-4.5

- Tujuan penekukan pada sisi tepi benda kerja pelat adalah untuk memberikan kekakuan tepi pelat yang merupakan persiapan untuk menyambungkan bagian-bagian pelat dengan pelipatan, pematrian, pengelasan atau pengikatan mur baut dan rivet.
- Beberapa cara dalam penekukan terkadang harus memakai alat bantu dalam proses penekukan manual supaya mudah dalam pembentukan seperti ragum dan landasan (tasso).
- Penekukan keluar pertama-tama penekukan awal sepanjang garis goresan pada tepi pelat dengan pukulan palu ringan, kemudian hasil tekukan tersebut diregangkan dalam beberapa putaran terus menerus sampai tepi pelat yang ditegakkan mencapai sudut yang dikehendaki.
- Penekukan kedalam dimana tepi pelat dimampatkan kedalam. Pertama-tama dilakukan penekukan awal. Tepi pelat yang dihasilkan dari penekukan dicegah jangan sampai penyok didalam pemampatan selanjutnya. Penekukan pelat dilakukan beberapa putaran sampai mencapai sudut yang dikehendaki.
- Sambungan lipatan tunggal terjadi saling berkaitannya dua tepi pelat yang ditekuk.
- Meregang ialah pemberian bentuk terhadap bahan yang bentuk awalnya rata menjadi bagian rongga kembung atau lengkung.
- Dalam perakitan pekerjaan yang melibatkan material bahan pelat dalam hal ini kerja pelat perakitan komponen-komponen dapat dilakukan dengan tiga macam cara, yaitu perakitan permanen, semi permanen dan bongkar pasang.

.

KUIS SUB-BAB 4.4.3-4.5

PILIHAN: ESSAY

1. Jelaskan proses merengang pelat?
2. Jelaskan proses memampatkan pelat?
3. Jelaskan proses melipat pelat?
4. Jelaskan proses penekukan kedalam
5. Jelaskan proses penekukan keluar?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 4.2.2-4.3

1. Pada saat proses penekukan, alat bantu yang dipakai adalah
   a) Kikir dan palu
   b) Palu dan landasan (tasso)
   c) Gunting dan palu
   d) Gergaji dan ragum

2. Peregangan pelat lurus menjadi bulat, bagian pelat yang dipukul adalah
   a) Bagian dalam pelat
   b) Bagian tengah pelat
   c) Bagian luar pelat
   d) Semua jawaban salah

3. Tujuan penekukan bagian sisi pelat adalah
   a) Memberikan kekakuan
   b) Memudahkan penekukan
   c) Memudahkan peregangan
   d) Memudahkan pemrosesan

4. Alat untuk mengunci atau mengendorkan baut kepala silang adalah
   a) Obeng pipih
   b) Obeng silang
   c) Kunci L
   d) Kunci pas

5. Alat untuk mengunci atau mengendorkan baut kepala segienam adalah
   a) Obeng pipih
   b) Obeng silang
   c) Kunci L
   d) Kunci pas

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN SUB-BAB 4.4.3-45

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 4.4– 4.4.3 kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 12. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu melakukan penekukan kedalam benda kerja?	
2. Apakah Anda sudah mampu melakukan penekukan keluar benda kerja?	
3. Apakah Anda sudah mampu meregang benda kerja?	
4. Apakah Anda sudah mampu memahami cara menekuk yang baik?	
5. Apakah Anda sudah mampu menggunakan perkakas tangan kerja pelat dengan baik?	
6. Apakah Anda sudah mampu menggunakan peralatan pengunci dengan baik?	



HAND POWER TOOLS 5

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Perkakas merupakan suatu alat yang dipakai untuk membantu dalam menyelesaikan sebuah pekerjaan. Salah satu contohnya adalah pekerjaan membuat lubang lingkaran, secara manual pekerjaan itu akan dikerjakan dengan tangan memakai palu dan sebuah pahat yang digunakan untuk melubangi benda kerja tersebut. Untuk membuat beberapa lubang yang sama diameternya, tentu akan dibutuhkan waktu yang lama. Guna mempercepat pekerjaan itu maka dibutuhkan perkakas tangan bertenaga listrik.
Hand power tool merupakan perkakas bertenaga yang dioperasikan dengan genggaman tangan sebagai sumber tenaganya memakai listrik atau elektrik, pneumatic dan hidrolik. Perkakas ini dipakai untuk membantu menyelesaikan suatu pekerjaan secara cepat dan efisien

KOMPETENSI INTI (KI-3)

Kompetensi Dasar (KD):

5. Memahami penggunaan hand power tools

Indikator:

1.19. Memahami fungsi hand power tools.

1.20. Memahami cara mengecek hand power tools

1.21. Memahami cara mengidentifikasi hand power tool yang rusak

KOMPETENSI INTI (KI-4)

Kompetensi Dasar (KD):

5. Menunjukkan macam-macam hand power tools

Indikator:

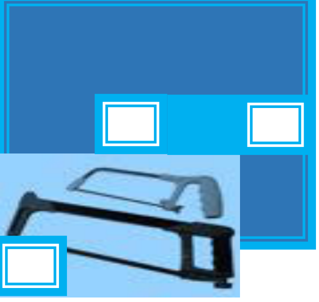
1.19. Memilih dan membedakan hand power tool yang sesuai fungsinya

1.20. Mengecek fungsi dari hand power tools.

1.21. Mengetahui dan menentukan hand power tool yang rusak.

KATA KUNCI PENTING

- Mesin gergaji tangan
- Hand bor, hand nibling
- Hand punching



BAB 5. HAND POWER TOOLS

PENDAHULUAN

Peralatan tangan yang digerakkan oleh tenaga listrik (*hand power tool*) banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti pengaduk (Blender), Pencampur (Mixer), pembuat jus dan laian-lain. Peralatan – peralatan tersebut sangat membantu kita dalam mengerjakan pekerjaan para ibu rumah tangga sehingga pekerjaan cepat selesai dan hasilnya baik.

Begitupun dengan pekerjaan bidang kontruksi terdapat banyak sekali peralatan yang dibutuhkan untuk menunjang pekerjaan agar pekerjaan itu bisa selesai dengan baik dan cepat.. Perkakas ini merupakan suatu alat yang dipakai untuk membantu dalam menyelesaikan sebuah pekerjaan. Salah satu contohnya adalah pekerjaan membuat lubang lingkaran, secara manual pekerjaan itu akan dikerjakan dengan tangan memakai palu dan sebuah pahat yang digunakan untuk melubangi benda kerja tersebut. Untuk membuat beberapa lubang yang sama diameternya, tentu akan dibutuhkan waktu yang lama. Dengan menggunakan Hand Power Tool maka pekerjaan itu dapat diselesaikan dengan mudah dan cepat.

5.1. MACAM-MACAM HAND POWER TOOL

Hand Power tool adalah suatu alat perkakas tangan yang didukung oleh sebuah motor listrik, mesin bensin, pneumatik atau unit penggerak lainnya. Daya alat yang dipakai dikategorikan baik dan seimbang, sehingga alat tersebut bisa dibawa secara portable dan dibawa kemana-mana.

Hand Power tool digunakan di industri dalam membuat konstruksi benda jadi sebagai pengganti peralatan perkakas tangan supaya cepat terselesaikannya dan pekerjaan yang dihasilkan yang lebih baik dan teliti.



Gambar 5.1 Macam-macam hand power tool

Sumber tenaga untuk menggerakkan hand power tool adalah energy listrik dari unit power supply. Unit power supply dikendalikan oleh elektrik kontrol untuk mengaturan parameter pengoperasian yang berbeda satu atau lebih. Unit ini mempunyai beberapa kabel, dimana masing-masing kabel mempunyai jalur pengantar sendiri ke sumber listriknya.

Menurut standart German Utility Model DE 298 16 673 U1, unit power supply untuk hand power tool sudah termasuk jenis system pertukaran frekwensi. Pada penggunaan kelistrikan industry, untuk putaran motor listrik yang di ijinkan dengan frekwensi maksimun pada daerah 50 Hz.

Untuk menjaga unit power suppy dari goncangan dan luka atau goresan, control elektrik harus mempunyai 3 kabel kawat, dimana 2 kabel berisi arus konduktor dan yang 1 sebagai ground konduktor.

Secara umum jenis-jenis pekerjaan yang biasa dikerjakan memakai hand power tool antara lain:

1. Memotong

   Memotong merupakan pekerjaan memisahkan benda kerja menjadi 2 bagian atau lebih dengan memakai alat baik dengan tenaga manual ataupun dengan tenaga elektrik.

   Jenis-jenis hand power tool untuk pekerjaan memotong, yaitu:

   a. Mesin gergaji tangan

b. Mesin gunting tangan

c. Hand nibbling



Gambar 5.2 Mesin gergaji bulat



Gambar 5.3 Mesin gergaji tusuk



Gambar 5.3 Mesin gergaji tangan pita



Gambar 5.4 Mesin gergaji tangan duduk



Gambar 5.4 Mesin gunting tangan



Gambar 5.5 Mesin hand nibbling

2. Mengebor

   Mengebor merupakan pekerjaan untuk membuat lubang pada benda kerja baik itu lubang lingkaran maupun lubang kotak dengan memakai mata bor dan mesin bor.

   Jenis –jenis hand power tool yang biasa dipakai untuk pekerjaan mengebor, yaitu:

   a. Mesin bor tangan
   b. Hand punching





Gambar 5.6 Mesin bor tangan   Gambar 5.7 Mesin hand nibbling

3. Menggerinda

   Menggerinda merupakan pekerjaan pengurangan ukuran benda kerja untuk membuat benda kerja menjadi rata, halus, mengkilap ataupun tidak tajam sesuai dengan bentuk yang di inginkan setelah dilakukan proses pengerjaan awal, seperti hasil las atau pemotongan.

   Jenis-jenis hand power tool untuk pengerjaan penggerindaan, yaitu:

   a. Mesin gerinda tangan horisontal
   b. Mesin gerinda tangan vertikal



Gambar 5.8 Mesin gerinda tangan horisontal dan mesin gerinda vertikal

5.2. PENGECEKAN POWER TOOL

Sebelum mempergunakan peralatan perkakas tangan elektrik *(hand power tool)* ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Memilih peralatan yang sesuai.
- Memperhatikan kabel-kabel listrik jangan terkelupas atau putus.
- Memeriksa putaran power tool.
- Memeriksa getaran yang terjadi pada waktu mesin bekerja.
- Mempersiapkan tool atau mata pisau yang sesuai.
- Menyiapkan alat-alat kelengkapan power tool, seperti kunci pengencang.
- Memeriksa saklar hand power tool.
- Memeriksa listrik yang akan dihubungkan, sesuai tidak dengan data yang ada pada hand power tool.

Sesuai keselamatan pribadi, peralatan pelindung seperti kacamata keselamatan kerja dan sarung tangan harus dipakai untuk melindungi terhadap bahaya yang mungkin dihadapi ketika menggunakan peralatan perkakas tangan elektrik.

Peralatan listrik harus dipasang dengan memperhatikan segi keamanan dan akan sangat berbahaya bila digunakan sistem tersebut tidak mengetahui fungsinya.

Untuk mencegah bahaya yang berkaitan dengan penggunaan alat-alat listrik, maka harus mematuhi dan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Jangan membawa peralatan listrik ketempat basah atau terkena air kabelnya.
- Jangan cabut atau melepas kabel dari sambungannya (stop kontak).
- Jauhkan kabel dari panas, minyak, dan benda yang tajam ujungnya.

- Jauhkan semua orang tidak terlibat dengan pekerjaan pada jarak yang aman dari area kerja.
- Bekerja dengan aman dengan memakai ragum atau klem atau visa, untuk memegang benda kerja.
- Jangan terus menerus jari menekan pada tombol sambil membawa benda kerja yang terpasang dalam alat.
- Menjaga peralatan dengan hati-hati, mereka tetap bersih dan tajam untuk performa terbaik.
- Ikuti petunjuk di user manual untuk mengubah tool dan aksesoris.
- Pastikan untuk menjaga hubungan baik dan menjaga keseimbangan yang baik pada saat beroperasi dengan perkakas listrik.
- Memakai pakaian yang tepat untuk tugas tersebut. Pakaian yang longgar, atau perhiasan dapat terbelit pada di bagian bergerak.
- semua peralatan listrik yang rusak permanen dari penggunaan.

5.3. MENGIDENTIFIKASI POWER TOOL YANG RUSAK

Setiap pemakaian suatu peralatan, seorang perencana sudah memperhitungkan umur dan kelayakan peralatan tersebut. Tingkat atau umur peralatan ini tergantung pula dengan sering tidaknya pemakaian. Jika suatu peralatan yang dioperasikan dengan listrik sudah mengalami gejala-gejala kerusakan, hendaknya alat tersebut di dihindarkan dari pemakaian atau segera diperbaiki.

Pemakaian alat power tool yang sudah mengalami kerusakan dipakai sering mengakibatkan bencana dan bahaya, terutama pemakai, seperti luka-luka, kesetrum aliran listrik. Untuk itu perlunya pengetahuan tentang kerusakan yang terjadi pada power tool.

Beberapa kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada hand power tool, yaitu:

- Kabel putus dan terkelupas.
- Saklar tidak bisa koneksi.
- Timbul getaran apabila mesin bekerja.
- Kumparan terbakar.
- Poros aus.
- Bearing rusak.

- Tidak bisa berputar dengan normal.
- Baut pengunci sudah longgar.
- Sekring putus

5.4. KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN TENAGA LISTRIK

Pastikan voltase power supply sama dengan yang telah di indikasikan pada papan power supply tersebut. Apabila voltase sebelumnya lebih tinggi dari yang terakhir, kecelakaan dapat terjadi pada penggunanya. Hal tersebut juga akan merusak alatnya. Oleh karena itu, jangan dipasang sebelum voltase pada power supply sudah sesuai. Sebaliknya, apabila voltase sebelumnya lebih rendah dari yang terakhir, maka dapat merusak mesinnya.

Hal-hal yang perlu diperhatian pada saat menggunakan disc gerinda:

1. Jangan mengoperasikan power tool ini tanpa pelindung batu
2. Gunakan penekan
3. Selalu memegang handle dan handle samping dengan kuat. Jika tidak ada hasil yang didapat tidak benar dan bahkan dapat menyebabkan bahaya.
4. Jangan bekerja di dekat peralatan las. Jika anda bekerja di dekat peralatan las, maka perputaran menjadi tidak stabil.
5. Pastikan untuk selalu memeriksa plat nama pada produk karena dapat berubah berdasarkan wilayah.

5.5. PEMERIKSAAN PERALATAN SEBELUM PEMAKAIAN

1. Listrik

   Pastikan listrik yang digunakan sesuai dengan tenaga yang diminta atau tercantum pada plat nama produk tersebut.
2. Tombol ON/OFF

   Pastikan tombol power pada posisi OFF. Jika steker terhubung pada stop kontak tombol on/off pada posisi on, alat tersebut akan langsung menyala, sehingga bisa menyebabkan terjadinya kecelakaan.
3. Kabel extension

   Apabila area jauh dari steker, gunakan kabel extension dan usahakan agar kabel tersebut dibuat sependek mungkin dan praktis.
4. Memastikan kondisi lingkungan

Pastikan lokasi tempat kerja ada pada kondisi yang sesuai dengan yang telah diberitahukan pada list precautions.

Pada saat mengasah lempengan besi yang tipis, akan timbul suara yang sangat keras, Untuk menghilangkan suara yang mengganggu secara instant, letakkan tatakan karet dibawah material yang diasah.

5. Memasang dan menyesuaikan pelindung mata pisau.

   Pelindung pisau adalah alat untuk mencegah terjadinya kecelakaan apabila terjadi kerusakan pada mata pisau saat digunakan. Pastikan pelindung tersebut terpasang dengan baik sebelum digunakan. Dengan melonggarkan setting screw,

6. Pastikan mata pisau digunakan dengan baik.

   Apakah typenya betul dan bebas dari retak atau permukaan tidak bagus?

   Pastikan kalau mata pisau terpasang dengan baik dan bautnya terpasang dengan kencang.

7. Melakukan percobaan.

   Sebelum mengoperasikan hand power tool, mesin harus dicoba untuk running dulu di area yang aman untuk memastikan kalau semua mata pisau telah terpasang dengan baik dan bebas dari retak atau rusak.

   Waktu percobaan yang dianjurkan seperti berikut :

   Setelah mengganti mata pisau, 3 menit atau lebih

   Sebelum penggunaan, 1 menit atau lebih

8. Memastikan pin kunci

   Pastikan lock pin terlepas dengan menekan tombol pin dua atau tiga kali sebelum menekan tombol power ke posisi ON

9. Membetulkan handle yang samping

   Kencangkan baut handle samping ke pelindung persneling.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen Bab 5

Mengamati macam-macam perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) beserta fungsi dan kegunaannya.

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami penggunaan fungsi hand power tools, mengidentifikasi hand power tool yang rusak serta keselamatan kerja memakai hand power tools.

Mengamati

- Amati dan pelajari hand power tools
- Amati dan pelajari fungsi hand power tools
- Amati dan pelajari cara mengecek hand power tool
- Amati dan pelajari mengidentifikasi hand power tools yang rusak

Menanya

- Berdasarkan dari hasil pengamatan, buatlah kesimpulan (hipotesa)
- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis hand power tools
- Jelaskan cara mengecek hand power tools
- Jelaskan mengidentifikasi hand power tools yang rusak

Mengeksplorasi

- Amati macam-macam hand power tools
- Amati tayangan penggunaan hand power tools
- Amati tayangan cara mengecek hand power tools
- Amati tayangan keselamatan kerja hand power tool

Mengasosiasi

- Tuliskan dan buat tabel kelompok hand power tool untuk memotong, mengebor dan menggerinda

- Tuliskan jenis-jenis kecelakaan menggunakan hand power tools

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pengamatan dan diskusikan serta presentasikan

RANGKUMAN



Bab 5

- *Hand power tool* adalah suatu alat perkakas tangan yang didukung oleh sebuah motor listrik, mesin bensin atau unit penggerak lainnya. Daya alat yang dipakai dikategorikan baik dan seimbang, sehingga alat tersebut bisa dibawa secara portable dan dibawa kemana-mana.
- Pekerjaan yang biasanya menggunakan hand power tools antara lain, memotong, mengebor,dan menggerinda.
- Sebelum mempergunakan peralatan perkakas tangan elektrik *(hand power tool)* ada beberapa hal yang harus diperhatikan
- Sesuai keselamatan pribadi, peralatan pelindung seperti kacamata keselamatan kerja dan sarung tangan harus dipakai untuk melindungi terhadap bahaya yang mungkin dihadapi ketika menggunakan peralatan perkakas tangan elektrik
- Pemakaian alat power tool yang sudah mengalami kerusakan dipakai sering mengakibatkan bencana dan bahaya, terutama pemakai, seperti luka-luka, kesetrum aliran listrik. Untuk itu perlunya pengetahuan tentang kerusakan yang terjadi pada power tool.



KUIS BAB 5

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang dimaksud dengan power tool?
2. Sebutkan pekerjaan-pekerjaan yang memakai power tool?
3. Bagaimana cara memeriksa power tool?
4. Bagaimana cara mencegah kecelakaan pemakaian power tool?
5. Sebutkan kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada power tool?



PILIHAN GANDA

Bagian bab 5

19. Macam-macam hand power tool seperti berikut dibawah ini, kecuali
    q) Mesin gerinda tangan
    r) Mesin bor tangan
    s) Mesin bor duduk
    t) Mesin gergaji tangan

20. Yang dimaksud dengan hand power tools adalah
    q) Suatu alat perkakas tangan yang didukung oleh sebuah motor listrik
    r) Suatu alat perkakas tangan yang digenggam
    s) Peralatan perkakas tangan
    t) Suatu alat untuk mendukung pekerjaan tangan

21. Fungsi dari mesin gerinda adalah
    q) Melubangi benda kerja
    r) Mengikat benda kerja
    s) Mengikis benda kerja
    t) Memotong benda kerja

22. Yang termasuk mengecek hand power tool
    i) Memeriksa putaran
    j) Memeriksa kabel power suply
    k) Memutus kabel power suply
    l) Memeriksa getaran

23. Dibawah ini merupakan beberapa kerusakan hand power tool, kecuali
    i) Putaran stabil
    j) Kabel terkelupas
    k) Bearing rusak
    l) Poros aus

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 5

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 5, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 13. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
23. Apakah Anda sudah mampu membedakan macam-macam hand power tools	
24. Apakah Anda sudah dapat memahami fungsi masing-masing hand power tools?	
25. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi hand power tool?	
26. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan hand power tools?	



HAND POWER TOOLS

6

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Hand power tool merupakan perkakas bertenaga yang dioperasikan dengan genggaman tangan sebagai sumber tenaganya memakai listrik atau elektrik, pneumatic dan hidrolik. Perkakas ini dipakai untuk membantu menyelesaikan suatu pekerjaan secara cepat dan efisien untuk itu, dalam pemakaiannya harus disesuaikan fungsinya masing-masing.

KOMPETENSI INTI (KI-3)

Kompetensi Dasar (KD):

6. Memahami fungsi hand power tools

Indikator:

1.22. Memahami mesin gergaji tangan.
1.23. Memahami mesin gunting tangan tools
1.24. Memahami hand punching
1.25. Memahami mesin bor tangan
1.26. Memahami hand nibbling
1.27. Memahami mesin gerinda tangan

KOMPETENSI INTI (KI-4)

Kompetensi Dasar (KD):

6. Menggunakan macam-macam hand power tools

Indikator:

1.22. Menggunakan mesin gergaji tangan
1.23. Menggunakan mesin gunting tangan
1.24. Menggunakan hand puching
1.25. Menggunakan mesin bor tangan
1.26. Menggunakan hand nibbling
1.27. Menggunakan mesin gerinda tangan

KATA KUNCI PENTING

- Mesin gergaji tangan
- Hand bor, hand nibling
- Hand bor, hand punching
- Mata gerinda, mata bor

BAB 6. KERJA BANGKU DAN KERJA PELAT
HAND POWER TOOLS

6.1. MEMOTONG

Memotong merupakan pekerjaan memisahkan benda kerja menjadi 2 bagian atau lebih dengan memakai alat baik dengan tenaga manual ataupun dengan tenaga elektrik.

Perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk tugas melakukan proses pemotongan benda kerja antara lain, mesin gergaji tangan, dan mesin gunting. Pola pemotongan yang dapat dikerjakan dengan hand power tools biasanya pemotongan lurus dan radius.

6.1.1 MESIN GERGAJI TANGAN

Mesin gergaji tangan digunakan untuk penceraian, pemotongan benda kerja serta pembuatan alur dan celah-celah didalam benda kerja. Pada penuntunan gergaji secara tepat dapat dihasilkan bidang pemotongan yang datar dan licin serta potongan yang berukuran tepat dengan kerugian bahan yang sedikit.

Mesin gergaji tangan dioperasikan menggunakan tenaga listrik 220 volt AC dengan cara digenggam tangan dan di tekan memakai tangan.

Jenis-jenis mesin potong tangan

Jenis-jenis mesin gergaji yang tangan antara lain:

1. Reciprocating shark saw (Gergaji tusuk)
2. Jig saw
3. Band saw portable (Gergaji pita/lingkar)
4. Cut off saw
5. Marble cutter saw (Gergaji pualam)
6. Mitter saw

6.1.1.1 Gergaji Tusuk (Reciprocating shark saw)

Gergaji tangan ini bekerja dengan cara menusuk dan mendorong, memiliki sebuah motor universal kuat yang menggerakkan lebar gergaji tusuk dengan 1400 atau 1000 dorongan per menit, sehingga gergaji ini disebut gergaji

tusuk (reciprocating shark saw). Arah gerakan dorongan sejajar lurus dengan motor penggeraknya dengan angka dorongan yang tinggi cocok untuk penggergajian bahan yang lunak dan anka dorongan rendah untuk bahan-bahan logam yang keras.

Pada mesin gergaji ini pegangan yang dapat digerakkan dengan macam-macam posisi, sehingga dapat mengatur kedalam irisan dan memungkinkan pemanfaatan daun gergaji sepenuhnya. Pada gerakan kembali, daun gergaji agak diangkat sehingga gigi terpelihara dan dihasilkan pelontaran serpih dengan baik.



Gambar 6.1. Mesin gergaji tusuk

Mesin gergaji tusuk dapat dipakai untuk memotong bahan-bahan dari plat logam, papan kayu, plastik dan karet. Gergaji ini juga bisa untuk memotong material bentuk pipa bulat, pipa kotak ataupun besi pejal dengan diameter tertentu.



Gambar 6.2. Daun gergaji tusuk

6.1.1.2 Jig Saw

Gergaji tangan jenis jig saw ini cara kerjanya sama dengan gergaji tusuk, yakni mendorong dan menusuk, tetapi arah gerakannya tegak lurus terhadap posisi motor penggerak. Pada bagian bawah mesin gergaji, terdapat landasan sebagai pelurus waktu proses penggergajian.

Material yang dapat dipotong dengan gergaji jenis ini di sarankan yang bentuk lembaran plat logam tipis, papan kayu, plastik dan karet.



Gambar 6.3. Mesin gergaji jig saw

Spesifikasi gergaji jenis jig saw:

- Kapasitas potong pada baja lebih kecil dibanding jenis kayu
- Putaran motor 0 – 3000 rpm
- Power 550 W
- Variasi kecepatan tergantung material
- Dapat memotong dengan 4 posisi dengan pengaturan orbital 45° ke kiri atau ke kanan.



Gambar 6.4. Daun gergaji jig saw

6.1.1.3 Band Saw Portable (Mesin Gergaji tangan pita)

Mesin gergaji lingkar ini dilengkapi dengan mata gergaji pita yang dapat perputar 360°. Kecepatan pemotongan gergaji jenis ini lebih cepat dibandingkan

dengan gergaji tusuk maupun jig saw. Hal ini dikarenakan jenis mata gergaji yang bisa berputar secara terus menerus mengikuti putaran motor yang membawa pita gergaji. Pada saat memakai gergaji lingkar ini tidak boleh melakukan penekanan berlebihan, hal ini jika dilakukan akan menyebabkan mata gergaji patah ataupun bengkok.

Material yang bisa di potong dengan gergaji pita lingkar ini bisa berbentuk benda silinder dan kotak yang berbahan, kayu, baja lunak, plastik dan karet dengan dimensi maksimun 105 mm.

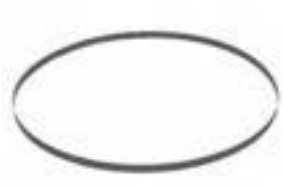


Gambar 6.5. Mesin gergaji pita

Spesifikasi band saw portable:

- Dimensi blade : 1140 x 13 x 0,5
- Kecepatan potong : 0 – 70 m/min
- Power : 0,95 HP, 110 atau 220 volt
- Dimensi mesin : 550w x 243d x 254 mm^2
- Berat :6,2 kg

Mata gergaji pita:



Gambar 6.5. Daun gergaji pita

6.1.1.4 Cut Off saw

Gergaji jenis cut off saw ini sering dipakai hampir di semua bengkel-bengkel konstruksi fabrikasi. Dengan model yang sederhana dapat memotong dengan cepat dan hasil yang halus pada bekas sayatan potongan. Mata gergaji berbentuk bulat pipih dengan diameter 13 “, posisinya vertikal tegak lurus dengan motor listrik dan berputar berlawanan dengan jarum jam. Sedangkan benda kerja dijepit dibawah dengan ragum yang dapat diputar sampai sudut terkecil 10° - 90 ° tegak lurus terhadap mata pisau. Mata gergaji cut off saw biasanya lebih sering dipakai jenis pisau potong yang berbahan batu gerinda potong daripada jenis pisau potong berbahan logam.

Material yang sering dipotong dengan cut off saw ini seperti pipa bulat, pipa kotak, plat strip, besi bulat atau material yang berdiameter kecil dan berdimensi panjang.



Gambar 6.6. Mesin gergaji cut off saw

Spesifikasi cut off saw:

- Kapasitas diameter maksimum potongan: 100 mm
- Diameter Blade pisau: 355 mm
- Kecepatan putaran tanpa beban: 3800 rpm
- Power: 2000 watt

Jenis-jenis mata gergaji cut off saw:



Gambar 6.7. Mata gergaji cut off saw

6.1.1.5 Marble Cutter Saw (Gergaji Pualam)

Gergaji pualam atau marble cutter saw modelnya seperti cut off saw, tetapi jenis gergaji ini portable dan dapat di jinjing kemana-mana sesuai dengan bidang yang akan di potong. Posisi mata gergaji tegak lurus terhadap motor listrik dengan putaran searah jarum jam.

Material yang dapat dipotong dengan marble cutter saw ini seperti, kayu, marmer, logam atau plastik dengan bentuk pipa atau lembaran.



Gambar 6.8. Mesin gergaji marble cutter saw

Spesifikasi marble cutter saw:

- Kapasitas potongan : 34 mm
- Diameter blade : 110 mm
- Putaran tanpa beban 1250 rpm
- Power : 1200 watt

Mata gergaji pualam:



Gambar 6.9. Mata gergaji marble cutter saw

6.1.1.6 Mitter saw

Gergaji jenis mitter saw ini secara umum hampir sama dengan jenis gergaji cut off saw, tetapi yang membedakan adalah posisi dan model ragum yang lebih fleksibel dibandingkan jenis cut off saw. Dengan sudut ragum yang besar serta bisa dibelokkan mesin gergaji ini lebih unggul pada waktu proses membuat model potongnya. Selain itu terdapat pengunci handel gergaji pada saat pemotongan.

Material yang sering dipotong dengan mitter saw ini seperti pipa bulat, pipa kotak, plat strip, besi bulat atau material yang berdiameter kecil dan berdimensi panjang.



Gambar 6.10. Mesin gergaji mitter saw

Spesifikasi mitter saw:

- Kapasitas potong : 63 x 130 mm
- Diameter blade : 255 mm
- Putaran tanpa beban : 4600 rpm
- Power : 1380 watt

Mata gergaji mitter saw:



Gambar 6.11. Mata gergaji mitter saw

Keselamatan kerja dalam menggunaan Mesin Gergaji Tangan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan mesin gergaji tangan antara lain:

1. Untuk merawat agar mesin tetap awet dan dapat digunakan dengan baik, mesin tidak boleh digunakan diluar kapasitasnya. Di kebanyakan penggunaan, berat mesin itu sendiri sudah sesuai untuk melakukan kerja yang efektif. Terlalu banyak tekanan akan menyebabkan kecepatan perputaran pisau potong jadi berkurang, finish permukaan yang jelek, dan pemakaian diluar kapasitas akan mengurangi keawetan mesin.
2. Memotong sudut
   Untuk memotong sudut material, lakukan pengaturan pada ragum penjepit bahan yang akan dipotong sesuai dengan ukuran yang akan dipotong. Untuk memotong sudut dengan gergaji tusuk, jangan terlalu menekan mata gergaji karena akan mengakibatkan mata gergaji bengkok.
3. Setiap jenis-jenis mesin gergaji tangan tidak sama perlakuan dan penggunaannya. Perhatikan setiap jenis gergaji tangan proses pengoperasian, pembuatan bentuk material dan kapasitas maksimun yang diijinkan.
4. Tindakan pencegahan dengan segera setelah menyelesaikan penggunaan. Setelah menekan tombol OFF, jangan letakkan langsung apabila mata gergaji belum berhenti berputar. Salah satu cara menghindari kecelakaan, tindakan pencegahan akan mengurangi jumlah debu, serpihan atau material-material yang tersedot oleh alat.

6.1.2 MESIN GUNTING TANGAN

Tujuan menggunting ialah memotong bahan pelat, bahan batang dan bahan profil pada ukuran yang telah ditentukan terlebih dahulu dengan pertolongan sebuah gunting dua buah pisau yang dapat bergerak satu terhadap yang lain.

Ketika sedang menggunting, dua buah pisau yang bergerak satu terhadap yang lain, yaitu yang dinamakan pisau gunting menyusup kedalam bahan pada kedua belah sisi. Jarak pisau menyusup kedalam bahan sambil menyayat hanya 0,4 sampai 0,7 bagian dari ukuran tebal bahan. Sisa bahan yang lain robek atau putus.

Pada penampang bahan yang digunting dapat terlihat daerah guntingan dan daerah patahan.

Proses pelaksanaan menggunting antara lain untuk:

1. Memendekkan bahan dan profil
2. Pemberian bentuk kepada bidang sebelah dalam dan bidang sebelah luar, demikian pula bila bidang tersebut kemudian masih harus ditekuk atau dibengkokkan.

Penyetelan pisau pada mesin gunting tangan harus dilakukan dengan cermat. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengguntingan antara lain:

1. Ujung-ujung pisau tidak boleh saling berimpit
2. Ruang main untuk penyayatan luar dan penyayatan dalam harus disetel dengan baik.
3. Jarak antara pisau harus tepat.
4. Panjang langkah yang disyaratkan harus sesuai dengan jarak antara pisau yang disetel.

Adapun jenis-jenis mesin gunting tangan untuk membentuk pola antara lain:

1. Mesin gunting tangan lurus
2. Hand nibling

6.1.2.1 Mesin gunting tangan lurus

Gunting tangan listrik baik digunakan untuk menggunting atau penyayatan pelat yang panjang lurus. Jika untuk membuat sebuah lengkungan radius kecil, maka gunting ini akan kesulitan tetapi sangat disarankan untuk pembuatan lengkungan dengan radius yang besar.

Prinsip kerja dari mesin gunting lurus sebagai berikut:

- Pergerakan dilakukan sebuah motor listrik yang melalui sebuah poros eksentrik melakukan dorongan cepat terhadap pisau gunting atas dengan gerakan penyayatan ke atas dan kebawah.





Gambar 6.12. Mesin gunting tangan

Spesifikasi mesin gunting tangan:

- Kapasitas ketebalan potongan: 2.5 mm
- Kecepatan langkah: 2600/min
- Power: 500W

6.1.2.2 Hand nibbling

Prinsip kerja dari hand nibbling ini sama dengan mesin gunting listrik lurus, yakni menggunakan poros eksentrik untuk menggerakkan pisau sayatnya dengan gerakan cepat ke atas dan kebawah.

Berbeda dengan pisau gunting dengan bentuk pisau pipih, pada hand nibbling pisau penyayat berbentuk silinder dengan diameter tertentu. Untuk pisau bawah berbentuk lubang yang disesuaikan dengan diameter pisau atas.

Pola yang dibentuk hand nibbling lebih variasi dibandingkan dengan mesin gergaji tangan. Pada mesin ini bisa dibentuk pola pemotongan radius kecil, motif bunga segitiga atau pola-pola lainnya.



Gambar 6.13. Hand nibbling

6.2. MENGEBOR

Mesin bor adalah suatu jenis mesin yang gerakan alat potongnya memutar dengan arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam benda kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor.

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Untuk membuat lubang pada benda kerja, lubang bor ditentukan terlebih dahulu melalui gambar kerja yang ditandai dengan tanda titik (penitik).

Gerakan pemakanan mesin bor tangan dengan menggunakan gerakan tangan dengan cara menekan mesin bor pada benda kerja dengan sudut 90^{o} terhadap benda kerja.

6.2.1 Jenis-jenis mesin bor

Adapun jenis-jenis mesin bor tangan yang menggunakan tenaga elektrik meliputi:

1. Mesin bor impact
2. Mesin bor hammer
3. Mesin bor rotary hammer

4. Drywall Screw driver

6.2.1.1 Mesin bor impact (pistol drill)

Mesin bor jenis impact ini paling banyak dijumpai dipasaran dan paling banyak dipakai, karena bentuknya seperti pistol dan ringkas dan harganya lebih murah dibandingkan model yang lain. Penggunakan mesin bor ini bisa diaplikasikan untuk mengebor, pelat tipis, kayu, karet ataupun plastic. Sedangkan untuk mata bornya maksimum ukuran 13 mm.



Gambar 6.14. Mesin bor impact horisontal dan vertikal

Spesifikasi:

- Ukuran maksimum mata bor 13 mm
- Konsumsi listrik 500 watt
- Putaran mesin tanpa beban 0-2800 rpm

Aksesoris:

- *Handle* sisi
- Stoper kedalaman

6.2.1.2 Mesin bor hammer

Mesin bor jenis hammer ini menggunakan dua putaran, yakni putaran tinggi dan putaran rendah sekaligus bisa dirubah arah putarannya. Penggunakan putaran tinggi untuk mengebor benda kerja lunak dan tipis, seperti pelat, kayu. Sedangkan untuk putaran rendah digunakan untuk mengebor benda kerja yang keras seperti beton coran baja tuang. Pada pemakaian putaran rendah, putaran bor seperti terhentak-hentak atau memukul-mukul (hammer).



Gambar 6.15.Mesin bor hammer

Spesifikasi:

- Ukuran maksimum mata bor sampai dengan 13 mm
- Konsumsi listrik 700 watt
- Putaran tanpa beban 0-1100 rpm

Aksesoris:

- Kunci *Chuck* bor
- Gagang *Handle* sisi
- Stoper kedalaman
- *Drill Bits*

6.2.1.3 Mesin bor rotary hammer



Gambar 6.16 .Rotary hammer drill

Spesifikasi:

- Mata bor sampai ukuran 26 mm (bor beton)

- Konsumsi listrik 710W
- Putaran tanpa beban 900RPM

Aksesoris:

- Pegangan / *handle* sisi
- Stoper pengukur kedalaman

6.2.1.4 Mesin bor Drywall Screwdriver

Mesin bor jenis drywall screw driver khusus berfungsi untuk mengencangkan dan mengendorkan baut, ataupun fiser



Gambar 6.17.Drywall screw driver

Spesifikasi:

- *Adaptor* ukuran: 6.35 mm
- Konsumsi listrik: 500 watt
- Putaran tanpa beban: 0-2000 rpm

Aksesoris:

- *Bits Adaptor*
- *Screwdriver Bits*

Jenis-jenis mata bor tangan



Gambar 6.18.Mata bor

6.2.2 Keselamatan kerja menggunakan mesin bor tangan

Dalam menggunakan mesin-mesin bertenaga dalam hal ini adalah hand power tool ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

1. Baca buku petunjuk mesin bor tangan (manual book)
2. Memakai kacamata pengaman
3. Pakaian kerja jangan terlalu longgar
4. Memakai sepatu kerja
5. Pastikan kondisi mesin bor dalam keadaan normal
6. Jangan memakai mesin bor ditempat basah
7. Pastikan mata bor kondisinya tajam
8. Pastikan mata bor terkunci kencang sebelum mengebor
9. Pastikan kondisi kabel arus listrik tidak terkelupas.

6.3. MENGGERINDA

Menggerinda merupakan pekerjaan pengurangan ukuran benda kerja untuk membuat benda kerja menjadi rata, halus, tidak tajam ataupun mengkilapkan sesuai dengan bentuk yang di inginkan setelah dilakukan proses pengerjaan awal, seperti hasil las atau pemotongan.

6.3.1 Jenis-Jenis Mesin Gerinda Tangan

Jenis-jenis hand power tool untuk pengerjaan penggerindaan, yaitu:

- Mesin gerinda horisontal
- Mesin gerinda vertikal

Bahan baku yang biasa dipakai untuk membuat batu gerinda atau mata pisau gerinda adalah:

- *Silicon Carbide Wheels*
- *White Aluminum Oxide Wheels*
- *Brown Aluminum Oxide Wheels*
- *Pink Aluminum Oxide Wheels*
- *Various Combination of The Grains in Vitrified and Resinoid Quality*
- *Diamond*
- *Cubic Boron Nitride*

6.3.1.1 Mesin Gerinda tangan horisontal

Mesin gerinda tangan ini fungsi utamanya adalah untuk mengurangi ukuran benda kerja sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Selain itu alat ini juga dapat digunakan untuk membentuk model permukaan benda kerja, memotong benda kerja, menghaluskan dan mengkilapkan (memoles) permukaan benda kerja.

Peletakan posisi pisau gerinda menghadap ke bawah, sedangkan ukuran standar pisau gerinda tangan yang umum dipasaran berdiameter 4-1/2”.





Gambar 6.19 Mesin gerinda biasa   Gambar 6.20 Mesin gerinda polisher vertikal

Spesifikasi mesin gerinda *polisher*:

- *Polishing disc diameter:180mm*
- *No-load Speed: 650-2100 rpm*
- *Rated Input Power: 1050 watt*

Features:

- *Light weight and compact design*
- *Soft grip handle for use comfort*
- *Virable speed for diferent applications*
- *Double reduction gears for higher torque*

Accessories:

- Back Pad
- Side Handle



Gambar 6.21 Mesin gerinda polisher horisontal

Specification:

- Polishing Pad Diameter: 180mm
- No-load Speed: 0-3000 rpm

- Rated Input Power: 1100 watt

Features:

- With power constant
- D shape handle is confortable
- Variable speed for polishing in different materials

Accessories:

- D handle
- Polishing Pad
- Woolken Wheel

Adapun jenis dan macam pisau gerinda tangan tergantung bahan baku dan penggunakaannya antara lain

1. Batu gerinda biasa





2. Pisau gerinda potong






3. Pisau gerinda finishing





4. Pisau gerinda poles





6.3.1.2 Mesin gerinda tangan vertikal

Sepertinya hal mesin gerinda horizontal, fungsi utama dari gerinda vertikal ini juga untuk menghilangkan permukaan-permukaan yang kasar serta tajam terutama untuk model benda kerja yang berlubang atau alur. Posisi mata pisau gerinda ini lurus ke depan searah dengan dudukan motor pemutarnya.



Gambar 6.22 Mesin gerinda vertikal besar

Specification

- Grinding Wheel Diameter: 125mm
- No-load Speed: 5000 rpm

- Rated Input Power: 1050 watt

Features:

- Extra heavy long nose for heavy duty
- Vertical output to get higher torque
- Design for heavy duty and long time using in factory

Accessories:

- 125 mm Grinding Wheel
- Wrench



Gambar 6.22 Mesin gerinda vertikal kecil

Specification:

- Collet Chuck Diameter: 6mm
- Max. Outer Dia.: 25x32mm
- No-load Speed: 0-22000 rpm
- Rated Input Power: 350 watt

Features:

- Aluminum long nose for operate convenient Upto 350 watt motor
- Ergonomic design for comfortable and efficient operation
- Variable speed for different purpose

Accessories:

- Wrench

Beberapa macam pisau gerinda model vertikal antara lain:





Gambar 6.23 Pisau gerinda vertikal

6.3.2 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan Mesin gerinda tangan

Saat menggunakan alat-alat listrik, keselamatan kerja harus diperhatikan untuk mengurangi resiko kebakaran, sengatan listrik, luka dan kecelakaan-kecelakaan yang dapat terjadi saat menggunakan alat-alat listrik.

1. *Pastikan area kerja bersih.* Tidak diperbolehkan menggunakan power tools di ruangan yang penuh dengan barang, berantakan atau di meja kerja karena mudah terjadi kecelakaan.
2. *Perhatikan lingkungan tempat kerja.* Tidak diperbolehkan menggunakan power tools di tempat yang bersih, atau tempat yang dapat terkena hujan atau tempat yang mudah terjadi kebakaran.
3. *Area kerja tidak diperkenankan sebagai access jalan keluar masuk bagi anak-anak dan orang-orang.* Power tools dan power supply yang tersambung oleh kabel harus bebas dari jalan masuk dan orang-orang.
4. *Penyimpanan.* Power tools harus disimpan di tempat yang kering, dan tinggi sehingga bebas dari jangkauan anak-anak, dan sebaiknya dikunci.
5. *Jangan gunakan power tools diluar kapasitas.* Power tools harus digunakan sesuai dengan spesifikasi dan kapasitasnya untuk mendapat hasil yang baik dan aman.
6. *Gunakan power tools sesuai dengan fungsinya.*
7. *Perhatikan pakaian***.** Mengenakan pakaian longgar saat mengoperasikan power tools akan sangat berbahaya karena bisa tersangkut pada mesin yang berputar, sedangkan sarung tangan karet, sepatu boot/tertutup dan pemakaian helm kerja sangat dianjurkan untuk melakukan pekerjaan lapangan (outdoor).



8. *Gunakan pelindung mata dan pelindung wajah atau masker debu karena pengoperasiannya sangat berdebu.* Sangat dianjurkan juga untuk menggunakan alat pernafasan (respirator) karena debu yang dihasilkan pada saat pengoperasian sangat banyak.
9. *Jangan telantarkan kabel yang terpasang.* Jangan pindahkan power tools dalam keadaan kabel terpasang, atau menariknya dari steker dengan cara menyeret kabel. Jauhkan kabel yang terpasang dari benda-benda bertemperatur tinggi, pelek atau benda besi yang tajam atau minyak.
10. *Amankan pekerjaan yang tertahan.* Gunakan penjepit atau catok untuk menahan pekerjaan. Lebih aman menggunakan penjepit daripada tangan.
11. *Perhatikan postur tubuh yang benar,* Tetap berdiri dengan benar dan tenang, jangan mengulurkan tangan pada power tools untuk mengambil sesuatu.
12. *Pelihara power tools dengan baik.* Power tools harus selalu di rawat untuk mencapai kemampuan dengan baik dan aman. Pemberian minyak dan pergantian peralatan harus sesuai dengan petunjuk. Periksa kabel sambungan dengan teratur dan perbaiki bagian yang rusak ke service center yang telah ditunjuk. Ganti segera kabel sambungan yang rusak dan tetap jaga agar handle tetap kering dan bersih, serta bebas dari minyak.
13. *Pada saat power tools tidak digunakan.* Pada saat perawatan, mengganti batu gerinda, steker harus dilepas.
14. *Ingatlah untuk selalu melepas alat regulasi dan spanner, dll sebelum menjalankan mesinnya.* Ini adalah kebiasaan yang sudah tertanam.
15. *Cegah terjadinya kecelakaan.* Sebelum menjalankan power tools pastikan tombol saklar dalam keadaan mati .
16. *Gunakan kabel extension panjang untuk outdoor.* Sambungan kabel harus digunakan ketika power tools digunakan diluar ruangan / lapangan.
17. *Tetap focus dan konsentrasi saat bekerja.* Jangan gunakan power tools pada saat anda lelah.
18. *Periksa spare part yang rusak.* Sebelum power tools digunakan periksa kembali keadaan alat tersebut apakah ada yang rusak pada tutup pelindungnya, atau pada spare part power tools tersebut dan lihat apakah kerusakannya cukup berat sehingga dapat mempengaruhi pemakaian power tools tersebut.

Periksa apakah semua spare part sudah ada pada tempatnya dan apakah semua spare part yang perlu diperbaiki sudah baik. Jika pelindung tutup atau spare part lain yang rusak, harus diperbaiki atau diganti di toko yang ditunjuk. Kalaupun tombol saklar rusak, harus digantikan di service center yang telah ditunjuk dan jangan pernah menggunakan saklar yang rusak untuk menjalankan alat tersebut.

19. *Hindari sengatan listrik***.** Jangan menyentuh bagian logam seperti besi, pipa, radiator pendinginan, dll.
20. *Ganti spare parts.* Pilihlah spare part yang ditetapkan oleh pembuat dan gantikan ke service center yang telah ditunjuk.
21. *Gunakan kacamata pengaman.*

6.3.3 Keselamatan Kerja Menggunakan Mesin Gerinda Tangan

Pastikan voltase power supply sama dengan yang telah di indikasikan pada papan power supply tersebut. Apabila voltase sebelumnya lebih tinggi dari yang terakhir, kecelakaan dapat terjadi pada penggunanya. Hal tersebut juga akan merusak alatnya. Oleh karena itu, jangan dipasang sebelum voltase pada power supply sudah sesuai. Sebaliknya, apabila voltase sebelumnya lebih rendah dari yang terakhir, maka dapat merusak mesinnya.

Hal-hal yang perlu diperhatian pada saat menggunakan mesin gerinda tangan:

6. Jangan mengoperasikan power tool ini tanpa pelindung batu
7. Jangan menggunakan penekanan terlalu kuat
8. Selalu memegang handle dan handle samping dengan kuat. Jika tidak ada hasil yang didapat tidak benar dan bahkan dapat menyebabkan bahaya.
9. Jangan bekerja di dekat peralatan las. Jika anda bekerja di dekat peralatan las, maka perputaran menjadi tidak stabil.
10. Pastikan untuk selalu memeriksa plat nama pada produk karena dapat berubah berdasarkan wilayah.
11. Pakailah kacamata pelindung dan helm pengaman.

Pemeriksaan Alat Sebelum Pemakaian

7. Listrik

   Pastikan listrik yang digunakan sesuai dengan tenaga yang diminta atau tercantum pada plat nama produk tersebut.

8. Tombol ON/OFF

   Pastikan tombol power pada posisi OFF. Jika steker terhubung pada stop kontak tombol on/off pada posisi on, alat tersebut akan langsung menyala, sehingga bisa menyebabkan terjadinya kecelakaan.

9. Kabel extension

   Apabila area jauh dari steker, gunakan kabel extension dan usahakan agar kabel tersebut dibuat sependek mungkin dan praktis.

10. Memastikan kondisi lingkungan

    Pastikan lokasi tempat kerja ada pada kondisi yang sesuai dengan yang telah diberitahukan pada list precautions.

    Pada saat mengasah lempengan besi yang tipis, akan timbul suara yang sangat keras, Untuk menghilangkan suara yang mengganggu secara instant, letakkan tatakan karet dibawah material yang diasah.

11. Memasang dan menyesuaikan pelindung batu.

    Pelindung batu adalah alat untuk mencegah terjadinya kecelakaan apabila batu gerinda hancur saat digunakan. Pastikan pelindung tersebut terpasang dengan baik sebelum digunakan. Dengan melonggarkan setting screw, pelindung batu dapat di set sesuai sudut yang diinginkan untuk memaksimumkan penggunaan yang efektif. Pastikan untuk mengencangkan kembali bautnya setelah menyesuaikan pelindung batu.

12. Pastikan batu gerinda digunakan dengan baik.

    Apakah typenya betul dan bebas dari retak atau permukaan tidak bagus?

    Pastikan kalau batu gerinda terpasang dengan baik dan bautnya terpasang dengan kencang, menunjuk ke bagian “ pemasangan batu gerinda “

13. Melakukan percobaan.

    Sebelum melakukan penggerindaan, mesin harus dicoba untuk running dulu di area yang aman untuk memastikan kalau batu gerinda telah terpasang dengan baik dan bebas dari retak atau rusak.

    Waktu percobaan yang dianjurkan seperti berikut :

    Setelah mengganti batu gerinda, 3 menit atau lebih

    Sebelum penggunaan, 1 menit atau lebih

14. Memastikan pin kunci

Pastikan lock pin terlepas dengan menekan tombol pin dua atau tiga kali sebelum menekan tombol power ke posisi ON

15. Membetulkan handle yang samping

    Kencangkan baut handle samping ke pelindung persneling.

Cara merawat dan menggunakan mesin Gerinda

1. Untuk merawat agar mesin tetap awet dan dapat digunakan dengan baik, mesin tidak boleh digunakan dilua kapasitasnya. Di kebanyakan penggunaan, berat mesin itu sendiri sudah sesuai untuk melakukan pengrendean yang efektif. Terlalu banyak tekanan akan menyebabkan kecepatan perputaran batu jadi berkurang., finish permukaan yang jelek, dan pemakaian diluar kapasitas akan mengurangi keawetan mesin.
2. Menggerinda sudut

   Jangan aplikasikan seluruh permukaan batu gerinda ke material yang digerinda. Mesin harus diarahkan pada sudut 15-30 derajat jadi sudut luar dari batu gerinda dapat kontak dengan material pada sudut yang optimal.
3. Untuk mencegah batu gerinda melubangi object, cara penggerindaan harus ditunjukkan dengan gambar yang menunjukkan arah penggerindaan mengarah ke depan operator.
4. Tindakan pencegahan dengan segera setelah menyelesaikan penggunaan. Setelah menekan tombol OFF, jangan letakkan langsung apabila batu gerinda belum berhenti berputar. Salah satu cara menghindari kecelakaan, tindakan pencegahan akan mengurangi jumlah debu atau material-material yang tersedot oleh alat.



Gambar 6.24 Cara menggunakan gerinda

Catatan:

Pada saat mesin tidak digunakan. Sumber listrik harus diputus.

6.3.4 Cara Pemasangan Dan Pelepasan Batu Gerinda

Pastikan untuk mematikan tombol (OFF) dari atau mencabut kabel dari stop kontak untuk menghindari kecelakaan.

1. Pemasangan
    - Goyanglah alat tersebut ke atas dan kebawah agar kumparan menghadap ke atas.
    - Pasangkan batu gerinda ke ring batu
    - Baut batu discrew ke kumparan dari atas

- Seperti yang terlihat pada gambar 2, tekan masuk lock pinnya untuk menghindari putaran kumparan lalu amankan batu gerinda dengan mengencangkan screwnya dengan kunci inggris.

2. Pelepasan
   Ikuti intruksi diatas secara terbalik

6.3.5 Perawatan Hand Power Tool Gerinda

1. Periksa batu gerinda. Pastikan batu gerinda bebas dari retak dan permukaan yang rusak
2. Periksa pemasangan screw
3. Secara rutin periksa screw-screw dan pastikan mereka terpasang dengan kencang. Apabila ada screw yang longgar, kencangkan segera, jika tidak akan menyebabkan kecelakaan.
4. Periksa carbon brush. Motor mesin menggunakan carbon brush yang dapat diganti. Pastikan agar carbon brush selalu bersih dan pastikan agar carbon brush terpasang dengan baik pada cb holder.
5. Ganti carbon brush. Lepaskan Cb cap dengan obeng, carbon brush dapat dengan mudah diambil.
6. Perawatan motor .Motor adalah pusat dari mesin ini. Latihan untuk merawat digunakan untuk memastikan kalau windingnya tidak rusak atau basah karena minyak atau air

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1:



Eksperimen sub-bab 6.1-6.1.16

Mengamati dan menggunakan perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk pekerjaan pemotongan melalui penggergajian benda kerja sesuai dengan gambar kerja.

Dari hasil pengamatan dan penggunaan perkakas bertenaga siswa diharapkan dapat memahami cara kerja, fungsi dan menggunakan hand power tools mesin gergaji tangan dengan baik.



Mengamati

- Amati dan pelajari jenis-jenis mesin gergaji tangan
- Amati dan pelajari cara kerja mesin gergaji tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan mesin gergaji tangan
- Amati dan pelajari cara mengganti pisau mesin gergaji tangan

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis mesin gergaji tangan
- Jelaskan cara kerja mesin gergaji tangan
- Jelaskan cara menggunakan mesin gergaji tangan

Mengeksplorasi

- Menggunakan mesin gergaji tangan tusuk
- Menggunakan mesin gergaji tangan jig saw
- Menggunakan mesin gergaji tangan pita
- Menggunakan mesin gergaji tangan cut off saw

Mengasosiasi

- Tuliskan langkah kerja dalam memotong dengan mesin gergaji tangan
- Tuliskan langkah kerja menggunakan mesin gergaji tangan

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bab 6.1-6.1.16

- Memotong merupakan pekerjaan memisahkan benda kerja menjadi 2 bagian atau lebih dengan memakai alat baik dengan tenaga manual ataupun dengan tenaga elektrik.
- Mesin gergaji tangan digunakan untuk penceraian, pemotongan benda kerja serta pembuatan alur dan celah-celah didalam benda kerja.
- Mesin gergaji tangan dioperasikan menggunakan tenaga listrik 220 volt dengan cara digenggam tangan dan di tekan memakai tangan.
- Ada 6 jenis mesin gergaji tangan.
- Dalam menggunakan mesin gergaji tangan harus memperhatikan keselamatan kerja.
- Setiap jenis-jenis mesin gergaji tangan tidak sama perlakuan dan penggunaannya. Perhatikan setiap jenis gergaji tangan proses pengoperasian, pembuatan bentuk material dan kapasitas maksimun yang diijinkan.

KUIS BAB 6.1-6.1.1.6

PILIHAN: ESSAY

6. Apa yang dimaksud dengan power tool?
7. Sebutkan jenis-jenis mesin gergaji tangan?
8. Jelaskan cara menggunakan gergaji tangan tusuk?
9. Jelaskan cara menggunakan mesin gergaji tangan cut off saw?
10. Hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam menggunakan mesin gergaji tangan?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 6.1-6.1.1.6

24. Berapa voltase tenaga listrik yang dipakai dalam menggerakkan mesin gergaji tangan
    u) 110 volt AC
    v) 220 volt AC
    w) 380 volt AC
    x) 24 volt DC

25. Posisi daun gergaji pada mesin gergaji tusuk adalah
    u) Disamping motor penggerak
    v) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
    w) Sejajar dengan motor penggerak
    x) Menyilang dari motor penggerak

26. Posisi daun gergaji pada mesin gergaji jig saw adalah
    a) Disamping motor penggerak
    b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
    c) Sejajar dengan motor penggerak
    d) Menyilang dari motor penggerak

27. Gerakan pada mesin gergaji cut off saw adalah
    m) Mendorong maju mundur
    n) Mendorong naik turun
    o) Berputar searah jarum jam
    p) Berputar berlawanan jarum jam

28. Untuk menggergaji sudut, maka dipakai mesin gergaji
    m) Gergaji tusuk
    n) Gergaji cut off saw
    o) Gergaji pita
    p) Gergaji marble cutter saw



EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 6.1-6.1.1.6

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 6.1-6.1.1.6, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 14. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
27. Apakah Anda sudah mampu memahami fungsi masing-masing mesin gergaji tangan?	
28. Apakah Anda sudah dapat menggunakan mesin gergaji tangan?	
29. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi mesin gergaji tangan?	
30. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan mesin gergaji tangan?	



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2:



Eksperimen sub-bab 6.1.2-6.1.2.2

Mengamati dan menggunakan perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk pekerjaan pemotongan melalui pengguntingan benda kerja sesuai dengan gambar kerja.

Dari hasil pengamatan dan penggunaan perkakas bertenaga siswa diharapkan dapat memahami cara kerja, fungsi dan menggunakan hand power tools mesin gunting tangan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari jenis-jenis mesin gunting tangan
- Amati dan pelajari cara kerja mesin gergaji tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan mesin gunting tangan
- Amati dan pelajari cara mengganti pisau mesin gunting tangan

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis mesin gunting tangan
- Jelaskan cara kerja mesin gunting tangan
- Jelaskan cara menggunakan mesin gunting tangan

Mengeksplorasi

- Menggunakan mesin gunting tangan lurus
- Menggunakan hand nibbling

Mengasosiasi

- Tuliskan langkah kerja dalam memotong dengan mesin gunting tangan
- Tuliskan langkah kerja menggunakan mesin gunting tangan

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bab 6.1.2-6.1.2.2

- Tujuan menggunting ialah memotong bahan pelat, bahan batang dan bahan profil pada ukuran yang telah ditentukan terlebih dahulu dengan pertolongan sebuah gunting dua buah pisau yang dapat bergerak satu terhadap yang lain.
- Ketika sedang menggunting, dua buah pisau yang bergerak satu terhadap yang lain, yaitu yang dinamakan pisau gunting menyusup kedalam bahan pada kedua belah sisi. Jarak pisau menyusup kedalam bahan sambil menyayat hanya 0,4 sampai 0,7 bagian dari ukuran tebal bahan. Sisa bahan yang lain robek atau putus.
- Prinsip kerja mesin gunting lurus adala pergerakan dilakukan sebuah motor listrik yang melalui sebuah poros eksentrik melakukan dorongan cepat terhadap pisau gunting atas dengan gerakan penyayatan ke atas dan kebawah.
- Prinsip kerja dari hand nibbling ini sama dengan mesin gunting listrik lurus, yakni menggunakan poros eksentrik untuk menggerakkan pisau sayatnya dengan gerakan cepat ke atas dan kebawah dengan model pisau berbentuk silinder dengan diameter tertentu



KUIS BAB 6.1.2-6.1.2.2

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang tujuan pengguntingan?
2. Jelaskan proses pelaksanaan menggunting?
3. Jelaskan cara kerja mesin gunting tangan lurus?
4. Jelaskan cara kerja hand nibbling?
5. Hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam melakukan pengguntingan memakai mesin gunting adalah?



PILIHAN GANDA

Bagian bab 6.1.2-6.1.2.2

1. Berapa voltase tenaga listrik yang dipakai dalam menggerakkan mesin gunting tangan
   a) 110 volt AC
   b) 220 volt AC
   c) 380 volt AC
   d) 24 volt DC

2. Posisi pisau gunting pada mesin gunting terletak
   a) Disamping motor penggerak
   b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
   c) Sejajar dengan motor penggerak
   d) Menyilang dari motor penggerak

3. Model pisau gunting tangan lurus adalah
   a) pipih
   b) lonjong
   c) silinder
   d) kotak

4. model pisau pada hand nibbling adalah
   a) pipih
   b) lonjong
   c) silinder
   d) kotak

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 6.1.2-6.1.2.2

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 6.1.2-6.1.2.2, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 15. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu memahami fungsi masing-masing mesin gunting tangan?	
2. Apakah Anda sudah dapat menggunakan mesin gunting tangan lurus?	
3. Apakah Anda sudah dapat menggunting pola radius mesin gunting tangan?	
4. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi mesin gunting tangan?	
5. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan mesin gunting tangan?	



KEGIATAN PEMBELAJARAN 3:



Eksperimen sub-bab 6.2-6.2.2

Mengamati dan menggunakan perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk pekerjaan pengeboran benda kerja sesuai dengan gambar kerja.

Dari hasil pengamatan dan penggunaan perkakas bertenaga siswa diharapkan dapat memahami cara kerja, fungsi dan menggunakan hand power tools mesin bor tangan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari jenis-jenis mesin bor tangan
- Amati dan pelajari cara kerja mesin bor tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan mesin bor tangan
- Amati dan pelajari cara mengganti mata bor

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis mesin bor tangan
- Jelaskan cara kerja mesin bor tangan
- Jelaskan cara menggunakan mesin bor tangan

Mengeksplorasi

- Menggunakan mesin bor impact
- Menggunakan mesin bor hammer
- Menggunakan drywall screw driver
- Menggunakan mesin bor rotary hammer

Mengasosiasi

- Tuliskan langkah kerja dalam mengebor dengan mesin bor tangan
- Tuliskan langkah kerja menggunakan mesin bor tangan

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bab 6.2-6.2.2

- Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam benda kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor.
- *Mesin bor tangan* adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol.
- Gerakan pemakanan mesin bor tangan dengan menggunakan gerakan tangan dengan cara menekan mesin bor pada benda kerja dengan sudut 90^o terhadap benda kerja.
- Ada 4 macam jenis mesin bor, mesin bor impact, mesin bor hammer, mesin bor rotary hammer dan drywall screw driver.
- Sebelum menggunakan mesin bor tangan, bacalah petunjuk menggunakan mesin bor.





KUIS BAB 6.2-6..2.2

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang tujuan pengeboran?
2. Jelaskan cara mengebor memakai mesin bor tangan?
3. Sebutkan jenis-jenis mesin bor tangan
4. Hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam melakukan pengeboran memakai mesin bor adalah?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 6.2.2-6.2.2

1. Berapa voltase tenaga listrik yang dipakai dalam menggerakkan mesin bor tangan
   a) 110 volt AC
   b) 220 volt AC
   c) 380 volt AC
   d) 24 volt DC

2. Posisi mata bor pada mesin impact horisontal terletak
   a) Disamping motor penggerak
   b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
   c) Sejajar dengan motor penggerak
   d) Menyilang dari motor penggerak

3. Posisi mata bor pada mesin impact horisontal vertikal terletak
   a) Disamping motor penggerak
   b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
   c) Sejajar dengan motor penggerak
   d) Menyilang dari motor penggerak

4. Pada mesin bor hammer, putaran rendah dipakai untuk mengebor
   a) pelat
   b) kayu
   c) beton cor
   d) baja carbon



EVALUASI



KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 6.2-6. 2.2

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 6.2-6..2.2, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 16. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu memahami fungsi masing-masing mesin bor angan?	
2. Apakah Anda sudah dapat menggunakan mesin bor tangan impact?	
3. Apakah Anda sudah dapat mengebor pelat?	
4. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi mesin bor tangan?	
5. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan mesin bor tangan?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4:



Eksperimen sub-bab 6.3-6.3.1.1

Mengamati dan menggunakan perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk pekerjaan penggerindaan benda kerja sesuai dengan gambar kerja. Dari hasil pengamatan dan penggunaan perkakas bertenaga siswa diharapkan dapat memahami cara kerja, fungsi dan menggunakan hand power tools mesin gerinda tangan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari jenis-jenis mesin gerinda tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan mesin gerinda tangan
- Amati dan pelajari macam-macam jenis pisau gerinda
- Amati dan pelajari cara mengganti pisau gerinda

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis mesin gerinda tangan
- Jelaskan cara menggunakan mesin gerinda tangan

Mengeksplorasi

- Menggunakan mesin gerinda horisontal
- Menggunakan mesin gerinda polisher
- Menggunakan macam-macam pisau gerinda

Mengasosiasi

- Tuliskan langkah kerja dalam mengebor dengan mesin menggerinda tangan
- Tuliskan langkah kerja menggunakan mesin gerinda tangan
- Tuliskan langkah kerja mengganti pisau gerinda

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bab 6.3-6.3.1

- Menggerinda merupakan pekerjaan pengurangan ukuran benda kerja untuk membuat benda kerja menjadi rata, halus, tidak tajam ataupun mengkilapkan sesuai dengan bentuk yang di inginkan setelah dilakukan proses pengerjaan awal, seperti hasil las atau pemotongan.
- Jenis mesin gerinda ada 2 macam, mesin gerinda horisontal dan mesin gerinda vertikal.
- Pada mesin gerinda horisontal, peletakan posisi pisau gerinda menghadap ke bawah, sedangkan ukuran standar pisau gerinda tangan yang umum dipasaran berdiameter 4-1/2”.
- Pisau gerinda antara lain, pisau gerinda biasa, pisaru gerinda potong, pisau gerinda finishing dan pisau gerinda poles.

KUIS BAB 6.3-6.3.1.1

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang tujuan penggerindaan?
2. Jelaskan cara menggunakan mesin gerinda horisontal?
3. Sebutkan jenis-jenis pisau gerinda?
4. Bagaimanakah cara mengganti pisau gerinda?
5. Hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam melakukan memakai mesin gerinda tangan?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 6.3-6.3.1.1

1. Berapa voltase tenaga listrik yang dipakai dalam menggerakkan mesin gerinda tangan
   a) 110 volt AC
   b) 220 volt AC
   c) 380 volt AC
   d) 24 volt DC

2. Posisi pisau gerinda pada mesin gerinda horisontal terletak
   a) Disamping motor penggerak
   b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
   c) Sejajar dengan motor penggerak
   d) Menyilang dari motor penggerak

3. Berapa ukuran standart pisau gerinda
   a) 2”
   b) 4-1/2”
   c) 6”
   d) 6-1/2”

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 6.3-6.3.1

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 6.3-6.3.1 kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 17. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu memahami fungsi masing-masing mesin gerinda tangan?	
2. Apakah Anda sudah dapat menggunakan mesin gerinda tangan?	
3. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi mesin gerinda tangan?	
4. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan mesin gerinda tangan?	
5. Apakah Anda sudah dapat membuka dan memasang pisau mesin gerinda tangan?	

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5:



Eksperimen sub-bab 6.3.1.2-6.3.4

Mengamati dan menggunakan perkakas tangan bertenaga listrik (hand power tools) untuk pekerjaan penggerindaan benda kerja sesuai dengan gambar kerja. Dari hasil pengamatan dan penggunaan perkakas bertenaga siswa diharapkan dapat memahami cara kerja, fungsi dan menggunakan hand power tools mesin gerinda tangan dengan baik.

Mengamati

- Amati dan pelajari jenis-jenis mesin gerinda tangan
- Amati dan pelajari cara menggunakan mesin gerinda tangan
- Amati dan pelajari macam-macam jenis pisau gerinda
- Amati dan pelajari cara mengganti pisau gerinda

Menanya

- Presentasikan serta diskusikan dengan teman atau guru anda
- Jelaskan jenis-jenis mesin gerinda tangan
- Jelaskan cara menggunakan mesin gerinda tangan

Mengeksplorasi

- Menggunakan mesin gerinda vertikal
- Menggunakan mesin gerinda polisher
- Menggunakan macam-macam pisau gerinda

Mengasosiasi

- Tuliskan langkah kerja dalam mengebor dengan mesin menggerinda tangan
- Tuliskan langkah kerja menggunakan mesin gerinda tangan
- Tuliskan langkah kerja mengganti pisau gerinda

Mengomunikasikan

- Buatlah laporan secara tertulis hasil pembuatan benda kerja dalam bentuk gambar kerja dan benda jadi

RANGKUMAN



Bab 6.3.1.2-6.3.4

- Menggerinda merupakan pekerjaan pengurangan ukuran benda kerja untuk membuat benda kerja menjadi rata, halus, tidak tajam ataupun mengkilapkan sesuai dengan bentuk yang di inginkan setelah dilakukan proses pengerjaan awal, seperti hasil las atau pemotongan.
- Jenis mesin gerinda ada 2 macam, mesin gerinda horisontal dan mesin gerinda vertikal.
- Pada mesin gerinda vertikal, peletakan posisi pisau gerinda sejajar dengan motor listriknya.
- Saat menggunakan alat-alat listrik, keselamatan kerja harus diperhatikan untuk mengurangi resiko kebakaran, sengatan listrik, luka dan kecelakaan-kecelakaan yang dapat terjadi saat menggunakan alat-alat listrik.

KUIS BAB 6.3.1.2-6.3.4

PILIHAN: ESSAY

1. Apa yang tujuan penggerindaan?
2. Jelaskan cara menggunakan mesin gerinda vertikal?
3. Bagaimanakah cara mengganti pisau gerinda?
4. Bagaimanakah cara memasang dan melepas batu gerinda?
5. Hal-hal apa yang harus diperhatikan dalam merawat mesin gerinda tangan?

PILIHAN GANDA

Bagian bab 6.3.1.2-6.3.4

1. Berapa voltase tenaga listrik yang dipakai dalam menggerakkan mesin gerinda tangan
   a) 110 volt AC
   b) 220 volt AC
   c) 380 volt AC
   d) 24 volt DC

2. Posisi pisau gerinda pada mesin gerinda vertikal terletak
   a) Disamping motor penggerak
   b) Tegak lurus terhadap posisi motor penggerak
   c) Sejajar dengan motor penggerak
   d) Menyilang dari motor penggerak

3. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan mesin gerinda seperti dibawah ini, kecuali
   a) Jangan menggunakan powe tool tanpa pelindung batu
   b) Menggunakan penekanan terlalu kuat
   c) Memakai kacamata pelindung
   d) Tidak bekerja didekat peralatan las

EVALUASI

KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN BAB 6.3.1.2-6.3.4

Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi bab 6.3.1.2-6.3.4 kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 18. Kuisioner Ketercapaian Pembelajaran

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah dapat menggunakan mesin gerinda tangan?	
2. Apakah Anda mendiskripsikan cara mengecek fungsi mesin gerinda tangan?	
3. Apakah Anda sudah dapat mengidentifikasi kerusakan mesin gerinda tangan?	
4. Apakah Anda sudah dapat membuka dan memasang pisau mesin gerinda tangan?	

DAFTAR PUSTAKA

B.J.M beumer, [1985], Ilmu Bahan Logam Jilid 1 Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Bhratara Karya Aksara Jakarta

Sumanto, Drs. MA, [1994], Pengetahuan Bahan Untuk Mesin Dan Listrik, Penerbit Andi Offset Yogyakarta

Ing. Alois Schonmetz, dkk, [1985] Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Angkasa Bandung

Ing. Alois Schonmetz, dkk, [1985] Pengerjaan Logam dengan Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana, Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Angkasa Bandung

Bagyo Sucahyo, Drs (1999), Ilmu Bahan untuk SMK, PT Tiga Serangkai

BS Anwir, [1982], Menggunting dan Mengergaji, Penerbit Bhratara Karya Aksara Jakarta

www.bessey.de

www.smithy.com/machining-handbook/chapter-1/page/3

www.pearsonhighered.com/assets/hip/us/hip_us_pearsonhighered/samplechapter/0135015081.pdf

www.sencan-tools.com

www.alltools.co.uk

www.irwin.com/tools/linear-edge/portable-band-saw-blades